II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

COMMISSIONE

DECISIONE DELLA COMMISSIONE

del 28 luglio 2006

relativa alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «Materiale rotabile — carri merci» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale

[notificata con il numero C(2006) 3345]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2006/861/CE)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

visto il trattato che istituisce la Comunità europea,

vista la direttiva 2001/16/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 marzo 2001, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale ([1]), in particolare l'articolo 6, paragrafo 1,

considerando quanto segue:

(1) A norma dell'articolo 2, lettera c), della direttiva 2001/16/CE, il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale è diviso in sottosistemi di natura strutturale o funzionale.

(2) A norma dell'articolo 23, paragrafo 1, della direttiva, il sottosistema «Materiale rotabile — carri merci» deve essere oggetto di una specifica tecnica d'interoperabilità (STI).

(3) Il primo passo per istituire una STI consiste nell'elaborazione di un progetto di STI da parte dell'Associazione europea per l'interoperabilità ferroviaria (AEIF) che è stata designata quale organismo comune rappresentativo.

(4) L'AEIF ha ricevuto l'incarico di redigere un progetto di STI per il sottosistema «Materiale rotabile — carri merci» ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 1, della direttiva 2001/16/CE. I parametri fondamentali per questo progetto di STI sono stati adottati con decisione 2004/446/CE della Commissione, del 29 aprile 2004, che determina i parametri fondamentali delle specifiche tecniche di interoperabilità riguardanti i sottosistemi Rumore, Carri merci e Applicazioni telematiche per il trasporto merci di cui alla direttiva 2001/16/CE ([2]).

(5) Il progetto di STI redatto sulla base dei parametri fondamentali era accompagnato da una relazione introduttiva contente l'analisi costi-benefici di cui all'articolo 6, paragrafo 5, della direttiva.

(6) I progetti di STI sono stati esaminati dal comitato istituito dalla direttiva 96/48/CE del Consiglio, del 25 luglio 1996, relativa all'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità ([3]), e citato all'articolo 21 della direttiva 2001/16/CE, alla luce della relazione introduttiva.

(7) La direttiva 2001/16/CE e le STI si applicano alla ristrutturazione, ma non alle sostituzioni effettuate nell'ambito della manutenzione. Gli Stati membri sono, tuttavia, incoraggiati, ove siano in grado di farlo e ove ciò sia giustificato dall'obiettivo dei lavori di manutenzione, ad applicare le STI alle sostituzioni effettuate nell'ambito della manutenzione.

(8) Nella messa in servizio di vagoni nuovi, rinnovati o migliorati si deve inoltre prendere in piena considerazione l'impatto ambientale, compreso l'impatto del rumore. È, quindi, importante che la STI oggetto della presente decisione sia attuata nell'osservanza della STI Rumore, nella misura in cui la STI Rumore si applica ai carri merci.

([1]) GU L 110 del 20.4.2001, pag. 1. Direttiva modificata dalla direttiva 2004/50/CE (GU L 164 del 30.4.2004, pag. 114; rettifica nella GU L 220 del 21.6.2004, pag. 40).

([2]) GU L 155 del 30.4.2004, pag. 1; rettifica nella GU L 193 dell'1.6.2004, pag. 1.

([3]) GU L 235 del 17.9.1996, pag. 6. Direttiva modificata da ultimo dalla direttiva 2004/50/CE.

(9) Nella sua versione attuale la STI non tratta integralmente di tutti gli aspetti dell'interoperabilità; i punti non trattati sono elencati come «Punti in sospeso» nell'allegato JJ della STI. Dato che la verifica dell'interoperabilità deve essere compiuta con riferimento alla STI ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 2001/16/CE, è necessario, nel corso del periodo di transizione tra la pubblicazione della presente decisione e la piena attuazione della STI allegata, fissare le condizioni da rispettare in aggiunta a quelle citate in modo esplicito nella STI allegata.

(10) I singoli Stati membri devono comunicare agli altri Stati membri e alla Commissione le norme tecniche nazionali in uso per realizzare l'interoperabilità e per conformarsi ai requisiti essenziali di cui alla direttiva 2001/16/CE, gli organismi designati per espletare la procedura di valutazione di conformità o idoneità all'uso, nonché la procedura per la verifica dell'interoperabilità dei sottosistemi dell'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 2001/16/CE. A quest'ultimo scopo gli Stati membri devono applicare, per quanto possibile, i principi e i criteri di cui alla direttiva 2001/16/CE per l'attuazione dell'articolo 16, paragrafo 2, ricorrendo agli organismi notificati a norma dell'articolo 20 della direttiva 2001/16/CE. La Commissione deve analizzare le informazioni fornite dagli Stati membri (norme nazionali, procedure, organismi responsabili delle procedure di attuazione, durata delle procedure) e, se del caso, dovrà discutere con il comitato circa la necessità di adottare eventuali ulteriori misure.

(11) La STI in questione non deve imporre l'utilizzo di tecnologie o soluzioni tecniche specifiche salvo nei casi in cui ciò sia assolutamente necessario per assicurare l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

(12) La STI è basata sulle migliori conoscenze specifiche disponibili al momento della preparazione del relativo progetto. L'evoluzione della tecnologia, delle condizioni di esercizio, delle norme di sicurezza e delle norme in materia sociale possono rendere necessarie modifiche o integrazioni della presente STI. Ove necessario, deve essere avviata, a norma dell'articolo 6, paragrafo 3, della direttiva 2001/16/CE, una procedura di revisione o di aggiornamento.

(13) Per incoraggiare l'innovazione e al fine di tenere conto dell'esperienza acquisita, la STI allegata deve essere periodicamente soggetta a riesame.

(14) Ove siano proposte soluzioni innovative, il produttore o l'ente appaltante dichiara lo scostamento dalla sezione pertinente della STI. L'Agenzia ferroviaria europea finalizza le specifiche funzionali e di interfaccia adeguate relative alla soluzione proposta ed elabora i metodi di valutazione.

(15) I carri merci operano attualmente in base ad accordi esistenti a livello nazionale, bilaterale, multinazionale o internazionale. È importante che tali accordi non ostacolino i progressi attuali e futuri verso l'interoperabilità. A tal fine è necessario che la Commissione esamini questi accordi per stabilire se la STI contenuta nella presente decisione debba essere modificata di conseguenza.

(16) Al fine di evitare confusioni, è necessario dichiarare che le disposizioni della decisione 2004/446/CE che riguardano i parametri fondamentali del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale non sono più applicabili.

(17) Le disposizioni di cui alla presente decisione sono conformi al parere del comitato istituito ai sensi dell'articolo 21 della direttiva 96/48/CE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

Articolo 1

È adottata una specifica tecnica di interoperabilità (in appresso denominata «STI») relativa al sottosistema «Materiale rotabile — carri merci» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale di cui all'articolo 6, paragrafo 1, della direttiva 2001/16/CE.

La STI è definita nell'allegato della presente decisione.

La STI è pienamente applicabile ai carri merci facenti parte del materiale rotabile del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale definito nell'allegato I della direttiva 2001/16/CE, tenuto conto degli articoli 2 e 3 della presente decisione.

Articolo 2

1. Per quanto riguarda le questioni classificate come «Punti in sospeso» nell'allegato JJ della STI, le condizioni da rispettare per la verifica dell'interoperabilità ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 2, della direttiva 2001/16/CE sono le norme tecniche applicabili in uso nello Stato membro che autorizza la messa in servizio del sottosistema oggetto della presente decisione.

2. Entro sei mesi dalla data di notifica della presente decisione, ogni Stato membro notifica agli altri Stati membri e alla Commissione:

a) l'elenco delle regole tecniche applicabili di cui al paragrafo 1;

b) la valutazione di conformità e le procedure di verifica da applicare in relazione all'applicazione di tali regole;

c) gli organismi nominati per lo svolgimento delle procedure di verifica e di valutazione di conformità.

Articolo 3

Gli Stati membri notificano alla Commissione i seguenti tipi di accordi entro sei mesi dall'entrata in vigore della STI allegata:

a) accordi nazionali, bilaterali o multilaterali tra Stati membri e aziende ferroviarie o gestori dell'infrastruttura, convenuti su base permanente o temporanea e imposti dalla natura specifica o locale del servizio di trasporto previsto;

b) accordi bilaterali o multilaterali tra aziende ferroviarie, gestori dell'infrastruttura o autorità preposte alla sicurezza che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale;

c) accordi internazionali tra uno o più Stati membri e almeno un paese terzo, oppure tra imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura di Stati membri e almeno un'impresa ferroviaria o un gestore dell'infrastruttura di un paese terzo che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale.

Articolo 4

Le disposizioni della decisione 2004/446/CE relative ai parametri fondamentali del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale cessano di avere efficacia alla data di entrata in vigore della presente decisione.

Articolo 5

La presente decisione entra in vigore sei mesi dopo la data della sua notifica.

Articolo 6

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 28 luglio 2006.

Per la Commissione

Jacques BARROT

Vicepresidente

ALLEGATO

Specifica tecnica di interoperabilità Sottosistema: materiale rotabile Campo di applicazione: carri merci

Indice: allegati

Rif.	Titolo
GG	Casi specifici, sagome di carico irlandesi
HH	Casi specifici, Repubblica d'Irlanda e Irlanda del nord Interfaccia fra veicoli
II	Procedura di valutazione: limiti per le modifiche dei carri merci che non richiedono nuova omologazione
JJ	Punti aperti
KK	Registro dell'infrastruttura e del materiale rotabile: registro dell'infrastruttura
YY	Strutture e parti meccaniche, requisiti di resistenza per determinati tipi di componenti dei carri
ZZ	Strutture e parti meccaniche, sollecitazioni ammesse in base ai criteri del limite elastico

SISTEMA FERROVIARIO TRANSEUROPEO CONVENZIONALE

Specifica tecnica di interoperabilità Sottosistema Materiale rotabile Campo di applicazione: carri merci

1. INTRODUZIONE

1.1. *CAMPO DI APPLICAZIONE TECNICO*

La presente STI riguarda il sottosistema «Materiale rotabile» di cui al punto 1 dell'allegato II della direttiva 2001/16/CE.

Ulteriori informazioni sul sottosistema «Materiale rotabile» sono fornite nella sezione 2.

La presente STI si applica esclusivamente ai carri merci.

1.2. *CAMPO DI APPLICAZIONE GEOGRAFICO*

Il campo di applicazione geografico della presente STI è il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale di cui all'allegato I della direttiva 2001/16/CE.

1.3. *CONTENUTO DELLA STI*

Ai sensi dell'articolo 5, paragrafo 3 della direttiva 2001/16/CE, la presente STI:

(a) indica il campo di applicazione (parte della rete o materiale rotabile di cui all'allegato I della direttiva; sottosistema o parte di sottosistema di cui all'allegato II della direttiva) — sezione 2;

(b) fissa i requisiti essenziali per ogni sottosistema interessato e le sue interfacce verso gli altri sottosistemi — sezione 3;

(c) definisce le specifiche funzionali e tecniche che il sottosistema e le sue interfacce devono rispettare verso gli altri sottosistemi. Se necessario, le specifiche possono variare secondo l'uso del sottosistema, per esempio a seconda delle categorie di linei, di nodi e/o del materiale rotabile di cui all'allegato I della direttiva;

(d) determina i componenti di interoperabilità e le interfacce che devono essere oggetto di specifiche europee, tra cui le norme europee, necessari per realizzare l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale — sezione 5;

(e) indica, in ogni caso previsto, le procedure di valutazione della conformità o dell'idoneità all'impiego. Ciò include in particolare i moduli, definiti nella decisione 93/465/CEE o, se del caso, le procedure specifiche da usare, per valutare la conformità o l'idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità, nonché la verifica «CE» dei sottosistemi — sezione 6;

(f) indica la strategia di attuazione della STI. In particolare, è necessario specificare le tappe da superare per passare progressivamente dalla situazione attuale alla situazione finale di conformità generalizzata alla STI — sezione 7;

(g) indica, per il personale interessato, i requisiti di qualifica professionale e le condizioni d'igiene e sicurezza sul luogo di lavoro richiesti per l'esercizio e la manutenzione del sottosistema interessato nonché per l'attuazione della STI — sezione 4.

Inoltre, a norma dell'articolo 5, paragrafo 5, possono essere previsti per ciascuna STI casi specifici, indicati nella sezione 7.

Infine, la presente STI comprende anche, alla sezione 4, le regole di esercizio e manutenzione specifiche al campo di applicazione di cui ai precedenti paragrafi 1.1 e 1.2.

2. DEFINIZIONE DEL SOTTOSISTEMA/CAMPO DI APPLICAZIONE

2.1. *DEFINIZIONE DEL SOTTOSISTEMA*

Il materiale rotabile oggetto della presente STI comprende i carri merci che si prevede circoleranno sulla rete ferroviaria transeuropea convenzionale o su parte di essa. I carri merci comprendono il materiale rotabile progettato per il trasporto di autocarri.

La presente STI si applica a carri merci nuovi, modificati o rinnovati entrati in servizio dopo l'entrata in vigore della presente STI.

La presente STI non si applica a carri oggetto di contratti firmati prima dell'entrata in vigore della presente STI.

Le sezioni 7.3., 7.4 e 7.5 descrivono a quali condizioni e con quali eccezioni devono essere rispettati i requisiti della presente STI.

Il sottosistema «Materiale rotabile — Carri merci» comprende la struttura dei veicoli, le apparecchiature di frenatura, gli organi di accoppiamento e di rotolamento (carrelli, assi, ecc.), le sospensioni, le porte e i sistemi di comunicazione.

La sezione 4.2.8 della presente STI include anche le procedure per i lavori di manutenzione correttiva e preventiva per garantire la sicurezza di esercizio e la prestazione richiesta.

Sono esclusi dalla presente STI i requisiti relativi al rumore generato dai carri merci, tranne in relazione alla manutenzione, in quanto esiste una STI separata riguardante il rumore generato da carri merci, locomotori, unità multiple e carrozze.

2.2. *FUNZIONI DEL SOTTOSISTEMA*

I carri merci contribuiscono alle seguenti funzioni:

«caricare merce» — i carri merci forniscono i mezzi per operare e trasportare la merce in condizioni di sicurezza.

«circolazione del materiale rotabile» — i carri merci possono essere movimentati sulla rete in condizioni di sicurezza e contribuire alla frenatura del convoglio.

«mantenere e fornire dati sul materiale rotabile, sull'infrastruttura e sull'orario» –la specifica del piano di manutenzione e della certificazione dei centri di manutenzione permette il controllo della manutenzione dei carri merci. I dati relativi ai carri merci sono forniti nel registro del materiale rotabile, segnati sui carri e infine trasmessi per mezzo di dispositivi di comunicazione tra veicoli e con le postazioni a terra.

«esercizio di un treno» — il carro merci deve avere la possibilità di essere esercito in condizioni di sicurezza in tutte le condizioni ambientali previste e in determinate situazioni impreviste.

«fornire servizi ai clienti del trasporto merci» — i dati relativi al carro merci a supporto dei servizi per i clienti del trasporto merci sono forniti nel registro del materiale rotabile, segnati sui carri e infine trasmessi per mezzo di dispositivi di comunicazione con le postazioni a terra.

2.3. *INTERFACCE DEL SOTTOSISTEMA*

Il sottosistema «Materiale rotabile — Carri merci» prevede le seguenti interfacce con:

Sottosistema Controllo-comando e segnalamento

— Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di monitoraggio del convoglio a terra

  — Rilevatori di boccole calde

  — Rilevamento elettrico delle sale montate (occupazione circuiti di binario)

  — Contatori assi

— Prestazioni di frenatura

Sottosistema Esercizio e gestione del traffico

— Interfaccia tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli

— Chiusura e blocco delle porte

— Immobilizzazione del carico trasportato

— Norme di carico

— Merci pericolose

— Sforzi longitudinali di compressione

— Prestazioni di frenatura

— Effetti aerodinamici

— Manutenzione

Sottosistema Applicazioni telematiche per i servizi di trasporto merci

— Banche dati di riferimento per il materiale rotabile

— Banca dati del movimento di carri e unità intermodali

Sottosistema Infrastruttura

— Interfaccia tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli

— Respingenti

— Sagoma cinematica

— Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare

— Comportamento dinamico del veicolo

— Prestazioni di frenatura

— Sicurezza antincendio

Sottosistema Energia

— Protezione elettrica

Rumore

— Manutenzione

Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato (RID).

— Merci pericolose

3. REQUISITI ESSENZIALI

3.1. *INDICAZIONI GENERALI*

Nell'ambito della presente STI la conformità alle seguenti specifiche descritte:

— nella sezione 4 per il sottosistema

— e nella sezione 5 per i componenti di interoperabilità,

dimostrate da un esito positivo

— della valutazione di conformità e/o idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità

— e della verifica del sottosistema, di cui alla sezione 6,

assicura il rispetto dei relativi requisiti essenziali di cui alla sezione 3 della presente STI.

Tuttavia, se i requisiti essenziali sono in parte contemplati da norme nazionali a causa di:

— punti aperti e sotto riserva indicati nella STI,

— deroghe ai sensi dell'articolo 7 della direttiva 2001/16/CE,

— casi specifici di cui alla sezione 7.7 della presente STI,

la valutazione di conformità corrispondente è eseguita secondo le procedure sotto la responsabilità dello Stato membro interessato.

A norma dell'articolo 4, paragrafo 1 della direttiva 2001/16/CE, il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale, i sottosistemi, i componenti di interoperabilità, comprese le interfacce, devono soddisfare i requisiti essenziali che li riguardano stabiliti all'allegato III della direttiva.

3.2. *I REQUISITI ESSENZIALI RIGUARDANO:*

— Sicurezza

— Affidabilità e disponibilità

— Salute

— Protezione dell'ambiente

— Compatibilità tecnica

Questi requisiti comprendono requisiti generali e requisiti specifici per ogni sottosistema.

3.3. *REQUISITI GENERALI*

3.3.1. SICUREZZA

Requisito essenziale 1.1.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

La progettazione, la costruzione o la fabbricazione, la manutenzione e la sorveglianza dei componenti critici per la sicurezza e, più in particolare, degli elementi che partecipano alla circolazione dei treni devono garantire la sicurezza ad un livello corrispondente agli obiettivi fissati sulla rete, anche in situazioni specifiche di degrado.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.1 (interfaccia tra veicoli)

— 4.2.2.2 (sicurezza di accessi e uscite)

— 4.2.2.3 (resistenza della struttura principale del veicolo)

— 4.2.2.5 (marcatura dei carri merci)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

— 4.2.3.5 (sforzi longitudinali di compressione)

— 4.2.4 (frenatura)

— 4.2.6 (condizioni ambientali)

— 4.2.7 (protezione del sistema), eccetto 4.2.7.3 (protezione elettrica)

— 4.2.8 (manutenzione)

Requisito essenziale 1.1.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE

I parametri legati al contatto ruota-rotaia devono rispettare i criteri di stabilità necessari per garantire una circolazione in piena sicurezza alla velocità massima autorizzata.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.2 (carico su asse e su ruota)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

— 4.2.3.5 (sforzi longitudinali di compressione)

Requisito essenziale 1.1.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I componenti utilizzati devono resistere alle sollecitazioni normali o eccezionali specificate per tutta la loro durata di servizio. Il mancato funzionamento accidentale deve essere limitato nelle sue conseguenze per la sicurezza mediante opportuni mezzi.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.1 (interfaccia tra veicoli)

— 4.2.2.2 (sicurezza di accessi e uscite)

— 4.2.2.3 (resistenza della struttura principale del veicolo)

— 4.2.2.4 (chiusura porte)

— 4.2.2.6 (merci pericolose)

— 4.2.3.3.2 (rilevamento boccole calde)

— 4.2.4 (frenatura)

— 4.2.6 (condizioni ambientali)

— 4.2.8 (manutenzione)

Requisito essenziale 1.1.4 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

La progettazione degli impianti fissi e la scelta dei materiali utilizzati devono essere fatti allo scopo di limitare la produzione, la propagazione e gli effetti del fuoco e dei fumi in caso di incendio.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni

— 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)

Requisito essenziale 1.1.5 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I dispositivi destinati ad essere manovrati dagli utenti devono essere progettati in modo da non compromettere l'utilizzazione sicura dei dispositivi né la salute o la sicurezza degli utenti in caso di uso prevedibile non conforme alle istruzioni indicate.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.1 (interfaccia tra i veicoli)

— 4.2.2.2 (sicurezza di accessi e uscite)

— 4.2.2.4 (chiusura porte)

— 4.2.4 (frenatura)

3.3.2. AFFIDABILITÀ E DISPONIBILITÀ

Requisito essenziale 1.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

La sorveglianza e la manutenzione degli elementi fissi o mobili che partecipano alla circolazione dei treni devono essere organizzate, svolte e quantificate in modo da mantenerne la funzione nelle condizioni previste.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.1 (interfaccia tra veicoli)

— 4.2.2.2 (sicurezza di accessi e uscite)

— 4.2.2.3 (resistenza della struttura principale del veicolo)

— 4.2.2.4 (chiusura porte)

— 4.2.2.5 (marcatura dei carri)

— 4.2.2.6 (merci pericolose)

— 4.2.4.1 (impianto di frenatura)

— 4.2.7.2.2.5 (manutenzione dei dispositivi antincendio)

— 4.2.8 (manutenzione)

3.3.3. SALUTE

Requisito essenziale 1.3.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I materiali che, quando utilizzati, potrebbero mettere in pericolo la salute delle persone che vi hanno accesso non devono essere utilizzati nei treni e nelle infrastrutture ferroviarie.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.8 (manutenzione)

Requisito essenziale 1.3.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

La scelta, l'impiego e l'utilizzazione di questi materiali devono aver luogo in modo da limitare l'emissione di fumi o di gas nocivi e pericolosi, soprattutto in caso di incendio.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)

— 4.2.8 (manutenzione)

3.3.4. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Requisito essenziale 1.4.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

L'impatto ambientale legato alla realizzazione e all'esercizio del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale deve essere valutato e considerato al momento della progettazione del sistema secondo le disposizioni comunitarie vigenti.

Questo requisito non è rilevante ai fini del campo di applicazione della presente STI.

Requisito essenziale 1.4.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I materiali utilizzati nei treni e nelle infrastrutture devono evitare l'emissione di fumi o di gas nocivi e pericolosi per l'ambiente, soprattutto in caso di incendio.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.7.2 (sicurezza antincendio)

— 4.2.8 (manutenzione)

Requisito essenziale 1.4.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Il materiale rotabile e i sistemi di alimentazione di energia devono essere progettati e realizzati per essere compatibili, in materia elettromagnetica, con gli impianti, le apparecchiature e le reti pubbliche o private con cui rischiano di interferire.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.3 (comunicazione tra veicolo e terra)

Requisito essenziale 1.4.4 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

L'esercizio del sistema ferroviario europeo convenzionale deve rispettare i livelli regolamentari in materia di rumore.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.8 (manutenzione)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

Requisito essenziale 1.4.5 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE

L'esercizio del sistema ferroviario europeo convenzionale non deve provocare nel suolo un livello di vibrazioni inaccettabile per le attività e l'ambiente attraversato nelle vicinanze dell'infrastruttura e in stato normale di manutenzione.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.2 (carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

— 4.2.8 (manutenzione)

3.3.5. COMPATIBILITÀ TECNICA

Requisito essenziale 1.5 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Le caratteristiche tecniche dell'infrastruttura e degli impianti fissi devono essere compatibili tra loro e con quelle dei treni usati nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

Qualora l'osservanza di queste caratteristiche risulti difficile in determinate parti della rete, si potrebbero applicare soluzioni temporanee che garantiscano la compatibilità in futuro.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.1 (sagoma cinematica)

— 4.2.3.2 (carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

— 4.2.3.5 (sforzi longitudinali di compressione)

— 4.2.4 (frenatura)

— 4.2.8 (manutenzione)

3.4. *REQUISITI SPECIFICI PER IL SOTTOSISTEMA MATERIALE ROTABILE*

3.4.1. SICUREZZA

Requisito essenziale 2.4.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Le strutture del materiale rotabile e dei collegamenti tra i veicoli devono essere progettate in modo da proteggere gli spazi per i viaggiatori e quelli di guida in caso di collisione o deragliamento.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Le apparecchiature elettriche non devono compromettere la sicurezza operativa degli impianti di controllo-comando e segnalamento.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Le tecniche di frenatura e le sollecitazioni esercitate devono essere compatibili con la progettazione dei binari, delle opere di ingegneria e dei sistemi di segnalamento.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.5 (sforzi longitudinali di compressione)

— 4.2.4 (frenatura)

È necessario adottare misure in materia di accesso ai componenti sotto tensione per non mettere a repentaglio la sicurezza delle persone.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.5 (marcatura dei carri merci)

— 4.2.7.3 (protezione elettrica)

— 4.2.8 (manutenzione)

In caso di pericolo, dei dispositivi devono permettere ai passeggeri di segnalare il pericolo al macchinista e al personale di scorta di mettersi in contatto con quest'ultimo.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Le porte di accesso devono essere munite di un sistema di chiusura e apertura che garantisca la sicurezza dei passeggeri.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Si devono prevedere uscite di emergenza con relativa segnalazione.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Si devono prevedere disposizioni adeguate per tener conto delle condizioni particolari di sicurezza nelle gallerie molto lunghe.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

È obbligatoria a bordo dei treni la presenza di un sistema di illuminazione di emergenza, di intensità e autonomia sufficienti.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

I treni devono essere attrezzati con un sistema di sonorizzazione che consenta la trasmissione di messaggi ai passeggeri da parte del personale viaggiante e del personale di controllo a terra.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.4.2. AFFIDABILITÀ E DISPONIBILITÀ

Requisito essenziale 2.4.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

La progettazione delle apparecchiature vitali, di circolazione, trazione, frenatura e controllo-comando deve permettere, in situazioni degradate specifiche, la continuazione del funzionamento del treno senza conseguenze nefaste per le apparecchiature che restano in servizio.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.4.1.2.6 (protezione contro lo slittamento delle ruote, cfr. anche la sezione 5.3.3.3 e l'allegato I)

— 5.4.1.2 (organi di trazione)

— 5.4.2.1 (carrello e organi di rotolamento)

— 5.4.2.2 (sale montate)

— 5.4.3.8 (dispositivo di isolamento per il distributore)

3.4.3. COMPATIBILITÀ TECNICA

Requisito essenziale 2.4.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Le apparecchiature elettriche devono essere compatibili con il funzionamento degli impianti di controllo-comando e segnalamento.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Nel caso della trazione elettrica, le caratteristiche dei dispositivi di captazione di corrente devono permettere la circolazione dei treni con i sistemi di alimentazione di energia del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

Le caratteristiche del materiale rotabile devono permetterne la circolazione su tutte le linee su cui è prevista.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.3 (resistenza della struttura principale del veicolo)

— 4.2.3.1 (sagoma cinematica)

— 4.2.3.2 (carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare)

— 4.2.3.3 (parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di monitoraggio del convoglio a terra)

— 4.2.3.4 (comportamento dinamico del veicolo)

— 4.2.3.5 (sforzi longitudinali di compressione)

— 4.2.4 (frenatura)

— 4.2.6 (condizioni ambientali)

— 4.2.8 (manutenzione)

— 4.8.2 (registro del materiale rotabile)

3.5. *REQUISITI SPECIFICI PER LA MANUTENZIONE*

3.5.1. SALUTE E SICUREZZA

Requisito essenziale 2.5.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Gli impianti tecnici e i processi utilizzati nei centri di manutenzione devono garantire l'esercizio sicuro del sottosistema in questione e non rappresentare un pericolo per la salute e la sicurezza.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.8 (manutenzione)

3.5.2. PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

Requisito essenziale 2.5.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Gli impianti tecnici e i processi utilizzati nei centri di manutenzione non devono superare i livelli ammissibili di effetti nocivi per l'ambiente circostante.

Questo requisito essenziale non è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche nel campo di applicazione della presente STI.

3.5.3. COMPATIBILITÀ TECNICA

Requisito essenziale 2.5.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Gli impianti di manutenzione per il materiale rotabile convenzionale devono consentire lo svolgimento delle operazioni di sicurezza, igiene e comfort su tutto il materiale per il quale sono stati progettati.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.8 (manutenzione)

3.6. *REQUISITI SPECIFICI PER ALTRI SOTTOSISTEMI RIGUARDANTI ANCHE IL SOTTOSISTEMA MATERIALE ROTABILE*

3.6.1. SOTTOSISTEMA INFRASTRUTTURA

3.6.1.1. ***Sicurezza***

Requisito essenziale 2.1.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Si devono prendere disposizioni adeguate per evitare l'accesso o le intrusioni indesiderate negli impianti.

Si devono prendere disposizioni per limitare i pericoli per le persone, in particolare al momento del passaggio dei treni nelle stazioni.

Le infrastrutture cui il pubblico ha accesso devono essere progettate e realizzate in modo da limitare i rischi per la sicurezza delle persone (stabilità, incendio, accesso, evacuazione, marciapiede ecc.).

Si devono prevedere disposizioni adeguate per tener conto delle condizioni particolari di sicurezza nelle gallerie molto lunghe.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.2. SOTTOSISTEMA ENERGIA

3.6.2.1. ***Sicurezza***

Requisito essenziale 2.2.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Il funzionamento degli impianti di alimentazione di energia non deve compromettere la sicurezza dei treni né quella delle persone (utenti, personale operativo, residenti lungo la strada ferrata e terzi).

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.2.2. ***Protezione dell'ambiente***

Requisito essenziale 2.2.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Il funzionamento degli impianti di alimentazione di energia elettrica o termica non deve perturbare l'ambiente oltre limiti specificati.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.2.3. ***Compatibilità tecnica***

Requisito essenziale 2.2.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I sistemi di alimentazione di energia elettrica/termica usati devono:

— permettere ai treni di realizzare le prestazioni specificate;

— nel caso dei sistemi di alimentazione di energia elettrica, essere compatibili con i dispositivi di captazione installati sui treni.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.3. CONTROLLO-COMANDO E SEGNALAMENTO

3.6.3.1. ***Sicurezza***

Requisito essenziale 2.3.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Gli impianti e le operazioni di controllo-comando e segnalamento utilizzati devono consentire una circolazione dei treni che presenti il livello di sicurezza corrispondente agli obiettivi stabiliti sulla rete. I sistemi di controllo-comando e segnalamento devono inoltre consentire la circolazione sicura dei treni autorizzati a viaggiare in situazioni degradate specifiche.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.3.2. ***Compatibilità tecnica***

Requisito essenziale 2.3.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Ogni nuova infrastruttura ed ogni nuovo materiale rotabile costruiti o sviluppati dopo l'adozione di sistemi di controllo-comando e segnalamento compatibili, devono essere adattati all'uso di questi sistemi. Le apparecchiature di controllo-comando e segnalamento installate nelle cabine di guida dei treni devono permettere un esercizio normale, in condizioni specificate, sul sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.3.3.1 (resistenza elettrica)

— 4.2.4 (frenatura)

3.6.4. ESERCIZIO E GESTIONE DEL TRAFFICO

3.6.4.1. ***Sicurezza***

Requisito essenziale 2.6.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

L'uniformazione delle regole operative delle reti e delle qualifiche del personale di macchina, del personale viaggiante e di quello dei centri di controllo devono garantire un esercizio sicuro, tenuto conto delle diverse esigenze dei servizi transfrontalieri e interni.

Le operazioni e la periodicità della manutenzione, la formazione e la qualifica del personale di manutenzione e dei centri di controllo e il sistema di garanzia qualità introdotti dagli operatori interessati nei centri di controllo e manutenzione devono garantire un elevato livello di sicurezza.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.2.5 (marcatura dei carri merci)

— 4.2.4 (frenatura)

— 4.2.8 (manutenzione)

3.6.4.2. ***Affidabilità e disponibilità***

Requisito essenziale 2.6.2. dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Le operazioni e la periodicità della manutenzione, la formazione e la qualifica del personale di manutenzione e dei centri di controllo e il sistema di garanzia qualità introdotti dagli operatori interessati nei centri di controllo e di manutenzione devono garantire un elevato livello di affidabilità e di disponibilità del sistema.

Questo requisito essenziale è soddisfatto dalle specifiche funzionali e tecniche di cui alle sezioni:

— 4.2.8 (manutenzione)

3.6.4.3. ***Compatibilità tecnica***

Requisito essenziale 2.6.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

L'uniformazione delle regole operative delle reti e delle qualifiche del personale di macchina, del personale viaggiante e di quello preposto alla gestione della circolazione devono garantire un esercizio efficiente del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale, tenuto conto delle diverse esigenze dei servizi transfrontalieri e interni.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.5. APPLICAZIONI TELEMATICHE PER I PASSEGGERI E IL TRASPORTO MERCI

3.6.5.1. ***Compatibilità tecnica***

Requisito essenziale 2.7.1 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I requisiti essenziali per le applicazioni telematiche garantiscono una qualità di servizio minimo ai viaggiatori e ai trasportatori di merci, in particolare per quanto riguarda la compatibilità tecnica.

Occorre adottare misure per garantire:

— che le banche dati, il software e i protocolli di comunicazione dati siano sviluppati in modo da garantire massime possibilità di scambio dati sia tra applicazioni diverse che tra operatori diversi, con le esclusioni dei dati commerciali di carattere riservato;

— un accesso agevole alle informazioni per gli utenti.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.5.2. ***Affidabilità e disponibilità***

Requisito essenziale 2.7.2 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

I modi di uso, gestione, aggiornamento e manutenzione di queste banche dati, software e protocolli di comunicazioni dati devono garantire l'efficacia di questi sistemi e la qualità del servizio.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.5.3. ***Salute***

Requisito essenziale 2.7.3 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE

Le interfacce di questi sistemi con l'utenza devono rispettare le regole minime in materia di ergonomia e protezione della salute.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

3.6.5.4. ***Sicurezza***

Requisito essenziale 2.7.4 dell'allegato III alla direttiva 2001/16/CE.

Devono essere garantiti sufficienti livelli d'integrità e attendibilità per la conservazione o la trasmissione d'informazioni inerenti alla sicurezza.

Questo requisito essenziale non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

4. CARATTERISTICHE DEL SOTTOSISTEMA

4.1. *INTRODUZIONE*

Il sistema ferroviario transeuropeo convenzionale, al quale si applica la direttiva 2001/16/CE e di cui il sottosistema «Materiale rotabile — Carri merci» fa parte, è un sistema integrato di cui deve essere verificata la compatibilità. Detta compatibilità deve essere verificata in particolare in relazione alle specifiche del sottosistema, delle interfacce con il sistema in cui è integrato, e delle norme di esercizio e manutenzione.

Le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema e delle interfacce, di cui alle sezioni 4.2 e 4.3, non impongono l'uso di tecnologie o soluzioni tecniche specifiche, tranne quando strettamente necessario per l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale. Tuttavia, soluzioni innovative per l'interoperabilità possono richiedere nuove specifiche e/o nuovi metodi di valutazione. Per favorire l'innovazione tecnologica, le specifiche e i metodi di valutazione sono sviluppati secondo il processo di cui alle sezioni 6.1.2.3 e 6.2.2.2.

Tenendo conto di tutti i requisiti essenziali applicabili, le caratteristiche del sottosistema «Materiale rotabile — Carri merci» sono definite nella presente sezione 4.

4.2. *SPECIFICHE FUNZIONALI E TECNICHE DEL SOTTOSISTEMA*

4.2.1. INDICAZIONI GENERALI

Alla luce dei requisiti essenziali di cui alla sezione 3, le specifiche funzionali e tecniche del sottosistema «Materiale rotabile — Carri merci» sono organizzate come segue:

— Strutture e parti meccaniche

— Interazione ruota-rotaia e sagoma limite

— Frenatura

— Comunicazione

— Condizioni ambientali

— Protezione del sistema

— Manutenzione

Questi paragrafi includono i parametri di base seguenti:

Strutture e parti meccaniche

Interfaccia (ad es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli

Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite

Resistenza della struttura principale del veicolo

Immobilizzazione del carico

Chiusura e blocco delle porte

Marcatura dei carri merci

Merci pericolose

Interazione ruota-rotaia e sagoma

Sagoma cinematica

Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare

Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di monitoraggio del convoglio a terra

Comportamento dinamico del veicolo

Sforzi longitudinali di compressione

Frenatura

Prestazioni di frenatura

Comunicazione

Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da un veicolo all'altro

Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra

Condizioni ambientali

Condizioni ambientali

Effetti aerodinamici

Venti trasversali

Protezione del sistema

Misure di emergenza

Sicurezza antincendio

Protezione elettrica

Manutenzione

Piano di manutenzione

Per ogni parametro di base un paragrafo generale introduce i paragrafi successivi, che presentano una descrizione dettagliata delle condizioni da soddisfare per rispettare i requisiti fissati nel paragrafo generale.

4.2.2. STRUTTURE E PARTI MECCANICHE:

4.2.2.1. ***Interfaccia (ad es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli***

4.2.2.1.1. Indicazioni generali

I carri devono essere dotati di organi elastici di repulsione e di trazione a entrambe le estremità.

Ai fini dell'applicazione del presente requisito, le colonne di carri che non vengono mai spezzate in condizioni di servizio si intendono come un singolo carro. Le interfacce tra detti carri devono incorporare un sistema di accoppiamento elastico, in grado di sostenere le sollecitazioni prodotte dalle condizioni operative previste.

Ai fini dell'applicazione del presente requisito, i convogli che non vengono mai spezzati in condizioni di servizio si intendono come un singolo carro. Devono inoltre incorporare un sistema di accoppiamento elastico come sopra. In caso non siano dotati di attacco standard a vite e di respingenti, devono essere forniti di un sistema che consenta l'uso di attacchi di soccorso ad entrambe le estremità.

4.2.2.1.2. Specifiche funzionali e tecniche

4.2.2.1.2.1. *Respingenti*

Ove presenti, i respingenti montati all'estremità di un veicolo devono essere identici. Questi respingenti devono essere del tipo a compressione. In qualsiasi condizione di carico, l'altezza degli assi dei respingenti è compresa tra 940 e 1 065 mm dal piano del ferro.

La distanza normale tra gli assi dei respingenti corrisponde al valore nominale di 1 750 mm, in posizione simmetrica rispetto all'asse longitudinale del carro merci.

I respingenti devono avere dimensioni tali che in curve e controcurve orizzontali non possano essere bloccati. La sovrapposizione minima accettabile è di 50 mm.

La STI Infrastruttura specifica il raggio minimo della curva e le caratteristiche della controcurva.

I carri dotati di respingenti con corsa superiore a 105 mm devono sempre avere quattro respingenti identici (sistemi elastici, corsa) con le stesse caratteristiche di progettazione.

Se è richiesta l'interscambiabilità dei respingenti, uno spazio libero situato sulla trave di testa del carro deve essere riservato per la piastra di base dei respingenti. Il respingente deve essere fissato alla testa del carro per mezzo di quattro dispositivi di fissaggio serrabili dotati di filettatura M24 di una classe di qualità tale da fornire un limite elastico di almeno 640 N/mm^2 (cfr. allegato A fig. A1).

— Caratteristiche dei respingenti

I respingenti hanno una corsa minima di 105 mm^{0}_{-5} mm e una capacità di assorbimento di energia pari ad almeno 30 kJ.

La testa del respingente è convessa, con un raggio di curvatura della superficie sferica di lavoro pari a 2 750 mm ± 50 mm.

L'altezza massima della testa del respingente è di 340 mm a uguale distanza dall'asse longitudinale dei respingenti.

I respingenti devono essere provvisti di marcatura di identificazione, la quale deve includere almeno la corsa dello stesso espressa in «mm» e il valore relativo alla capacità di assorbimento energetico.

4.2.2.1.2.2. *Organi di trazione*

L'organo di trazione standard tra veicoli è di tipo discontinuo e comprende attacco a vite fissato in modo permanente sul gancio, un gancio e un'asta di trazione con sistema a molla.

In qualsiasi condizione di carico, l'asse del gancio si trova ad un'altezza compresa tra 950 e 1 045 mm sul livello della rotaia.

Ciascuna estremità del carro deve presentare un dispositivo atto a sostenere l'organo di accoppiamento quando questo non è in uso. Nessuna parte dell'organo di accoppiamento deve scendere sotto 140 mm sul livello della rotaia quando si trova nella posizione più bassa a causa di usura e corsa delle sospensioni.

— Caratteristiche principali degli organi di trazione

Il sistema a molla degli organi di trazione ha una capacità statica minima di assorbimento di 8 kJ.

Il gancio e l'asta di trazione devono sostenere una forza di 1 000 kN senza rompersi.

L'attacco a vite deve sopportare una forza pari a 850 kN senza rompersi. Il carico di rottura dell'attacco è inferiore a quello delle altre parti dell'organo di trazione.

L'attacco a vite deve essere tale che gli sforzi durante la corsa non possano sbloccarlo involontariamente.

Il peso massimo dell'attacco a vite non può eccedere 36 kg.

Le dimensioni degli attacchi a vite e dei ganci di trazione (cfr. allegato A fig. A6) sono indicate all'allegato A figure A2 e A3. La lunghezza dell'attacco, misurata dalla faccia interna del gomito dell'attacco alla linea centrale della barra di trazione, è la seguente:

— 986 mm + 10-5 mm con l'attacco completamente svitato

— 750 mm ± 10 mm con l'attacco completamente avvitato.

4.2.2.1.2.3. *Interazione degli organi di trazione e di repulsione*

Le caratteristiche degli organi di trazione e repulsione devono consentire il transito in condizioni di sicurezza su curve con raggio di 150 m.

Due carri con carrelli accoppiati su binario diritto con respingenti a contatto generano forze di compressione non superiori a 250 kN su una curva con raggio di 150 m.

Non esiste un requisito specifico per carri a due assi.

— Caratteristiche degli organi di trazione e di repulsione

La distanza dal punto di presa del gancio di trazione, non in tensione, al bordo frontale dei respingenti completamente estesi è di 355 mm + 45/- 20 mm nella nuova condizione, come indicato all'allegato A, fig. A4.

4.2.2.2. ***Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite***

I veicoli devono essere progettati in modo da non esporre il personale a rischi inutili nel corso delle operazioni di accoppiamento e disaccoppiamento. In caso di utilizzo di attacchi a vite e respingenti laterali, gli spazi obbligatori di cui all'allegato A, fig. A5 devono essere privi di parti fisse. Entro tale spazio, possono tuttavia trovare posto cavi di connessione e tubi flessibili. L'accesso a detto spazio non deve essere ostacolato da alcun dispositivo posto al di sotto dei respingenti.

Lo spazio libero al di sopra del gancio di trazione è indicato all'allegato A, fig. A7.

In caso di presenza di attacco combinato automatico e a vite la testata dell'attacco automatico può sovrapporsi al rettangolo di Berna sul lato sinistro (come indicato nell'allegato A, fig. A5) quando è in posizione di riposo con l'attacco a vite in funzione.

Sotto ogni respingente deve essere prevista un'impugnatura, in grado di resistere ai carichi applicati dai manovratori che accedono allo spazio tra i respingenti.

All'estremità di un carro non devono essere presenti parti fisse entro 40 mm da un piano verticale posizionato all'estremità dei respingenti in posizione di massima compressione.

Ad eccezione dei carri utilizzati esclusivamente in convogli a formazione fissa, ogni lato del veicolo è provvisto di almeno una pedana e un'impugnatura destinate ai manovratori. Lo spazio al di sopra delle pedane e intorno

alle stesse deve essere tale da garantire la sicurezza del manovratore. Pedane e impugnature sono progettate in modo da resistere ai carichi applicati dal manovratore. Le pedane sono poste ad almeno 150 mm di distanza dal piano verticale formato dall'estremità dei respingenti in posizione di massima compressione (cfr. allegato A, fig. A5). Pedane e aree di accesso per le fasi operative, di carico e scarico, devono essere antisdrucciolevoli (cfr. allegato EE).

Ciascuna estremità di un carro che può costituire l'elemento terminale di un convoglio deve essere provvista di dispositivi atti all'applicazione di fanali di coda. Vanno previste pedane e impugnature, quando esse siano necessarie per consentire un facile accesso.

L'ispezione di impugnature e pedane si effettua secondo il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino significativi segni di usura, di incrinatura o di corrosione, devono essere effettuate le opportune riparazioni.

4.2.2.3. ***Resistenza della struttura principale del veicolo e immobilizzazione del carico***

4.2.2.3.1. **Indicazioni generali**

Il progetto strutturale del carro deve essere conforme ai requisiti della sezione 3 della norma EN12663. La struttura deve rispettare i criteri indicati dagli articoli 3.4, 3.5 e 3.6 di detta norma.

Oltre ai criteri già indicati, si può tener conto dell'allungamento a rottura del materiale nella selezione del fattore di sicurezza indicato all'articolo 3.4.3 della norma EN 12663. L'allegato ZZ definisce le modalità secondo cui determinare il fattore di sicurezza e la sollecitazione consentita.

Nella fase della valutazione della fatica in esercizio è importante garantire che i vari casi di carico siano rappresentativi dell'utilizzo previsto ed espressi in maniera coerente con il codice di progettazione prescelto. Si devono seguire tutte le indicazioni pertinenti l'interpretazione del codice di progettazione prescelto.

In relazione ai materiali impiegati nella costruzione dei carri, le sollecitazioni consentite sono determinate come specificato nella sezione 5 della norma EN12663.

L'ispezione della struttura del carro segue il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino segni significativi di usura, di incrinatura o di corrosione, devono essere effettuate le opportune riparazioni.

La presente sezione definisce i requisiti strutturali minimi relativi alla struttura portante (primaria) dei carri e alle interfacce con apparecchiature e carico utile.

I requisiti riguardano:

- Carichi eccezionali:
  - Carico longitudinale
  - Carico verticale massimo
  - Combinazioni di carico
  - Sollevamento
  - Collegamento di apparecchiature (incluso cassa/carrello)
  - Altri carichi eccezionali
- Carichi di servizio (fatica):
  - Fonti di ingresso del carico
  - Spettro del carico utile
  - Carico indotto dal binario
  - Trazione e frenatura

— Carico aerodinamico

   — Carichi di fatica alle interfacce

   — Connessione cassa/carrello

   — Attacco delle apparecchiature

   — Carichi degli organi di attacco

   — Combinazioni di carichi di fatica

— Rigidezza della struttura principale del veicolo

   — Flessione

   — Modalità di vibrazione

   — Rigidezza a torsione

   — Attrezzature

— Immobilizzazione del carico trasportato

Si devono adottare misure atte a garantire che il carico o parte di esso non si sposti o non cada accidentalmente dal carro merci.

I requisiti per sistemi o dispositivi di immobilizzazione quali spine o anelli di fissaggio non sono obbligatori nella presente STI.

4.2.2.3.2. **Carichi eccezionali**

4.2.2.3.2.1. *Carico longitudinale*

Si applicano valori diversi in funzione delle varie tipologie di carro merci, come indicato nella norma EN12663, ovvero:

F-I Carri manovrabili senza restrizioni;
F-II Carri esclusi da manovre per gravità o per tamponamento.

I requisiti di base in termini di progettazione strutturale prevedono che i carri inclusi nelle categorie sopra indicate siano dotati di respingenti e organi di attacco adatti alle operazioni da svolgere.

La struttura deve rispettare i requisiti dell'articolo 3.4 della norma EN12663, qualora sia soggetta a tutte le tipologie di carico straordinario.

Le strutture di un carro devono seguire i requisiti di resistenza longitudinale specificati, a seconda dei casi, nei prospetti 1, 2, 3 e 4 della norma EN12663, qualora esistano le configurazioni di carico.

NOTA 1 Una sollecitazione applicata a un'estremità della cassa del carro deve produrre una reazione nella posizione corrispondente all'estremità opposta.
NOTA 2 Le sollecitazioni si applicano orizzontalmente alla struttura del telaio e sono ripartite ugualmente sull'asse di ciascuna sede laterale del respingente o sull'asse dell'organo di attacco.
NOTE 3 Se non deve essere eseguita una prova di tamponamento (cfr. l'allegato Z), vengono usati calcoli per dimostrare che la struttura del carro è capace di sopportare i valori massimi di tamponamento ai quali si prevede sia sottoposta in servizio.

4.2.2.3.2.2. *Carico massimo verticale*

La cassa del carro deve soddisfare i requisiti di cui alla tabella 8 della norma EN12663, modificata come indicato alla nota 1 di seguito.

La cassa del carro deve essere inoltre progettata in modo da sostenere il carico massimo previsto in relazione al metodo di carico o scarico. È possibile definire le tipologie di carico in termini di forze o di accelerazioni applicate alla massa aggiunta e alla massa della cassa oltre ad altri eventuali carichi utili. Le ipotesi in fase di progettazione devono rappresentare i casi più sfavorevoli che l'operatore intende considerare in relazione all'uso del carro (ivi inclusi casi prevedibili di abuso).

NOTA 1 Al posto del fattore 1,95 di cui alla tabella 8 della norma EN 12663 viene usato il fattore 1,3 e la nota «a» non è applicata.

NOTA 2 I carichi possono essere distribuiti uniformemente sull'intera superficie di carico, su un'area limitata o solo su alcuni punti. Le ipotesi di progettazione devono basarsi sulle applicazioni più esigenti.

NOTA 3 Se si prevede che sul pavimento del carro operino veicoli su ruota (ivi inclusi i carrelli elevatori a forcella ecc.), la progettazione deve adeguare il carico massimo di pressione locale associato a tali operazioni.

4.2.2.3.2.3. *Combinazioni di carico*

La struttura deve inoltre rispettare i requisiti di cui all'articolo 3.4 della norma EN12663, quando sia soggetta alle condizioni di carico più sfavorevoli, come previsto dall'articolo 4.4 della norma EN12663.

4.2.2.3.2.4. *Sollevamento*

La cassa del carro deve essere dotata di punti di sollevamento, per mezzo dei quali l'intero carro possa essere sollevato in condizioni di sicurezza. Si deve inoltre prevedere la possibilità di sollevare il carro a un'estremità (rodiggio compreso), lasciando che l'altra estremità appoggi sul relativo rodiggio.

Le ipotesi di carico di cui all'articolo 4.3.2 della norma EN12663 si applicano alle operazioni di sollevamento in fase di revisione e manutenzione.

Quando il sollevamento è necessario per motivi di soccorso a seguito di deragliamento o di altro incidente di carattere eccezionale, nel cui caso si considera in certa misura accettabile una deformazione permanente della struttura, è consentita la riduzione da 1,1 a 1,0 del fattore di carico indicato nelle tabelle 9 e 10 della norma EN12663.

Se per una prova di convalida è usato un fattore di 1,0, sono estrapolati gli sforzi misurati per dimostrare la conformità con il fattore più elevato.

Il sollevamento deve avvenire tramite i punti di sollevamento stabiliti. Il posizionamento dei punti di sollevamento viene definito in base alle necessità d'esercizio del cliente.

4.2.2.3.2.5. *Attacco di apparecchiature (incluso cassa/carrello)*

Gli attacchi di apparecchiature devono essere progettati:

— per sostenere i carichi specificati nelle tabelle 12, 13 e 14 della sezione 4.5 della norma EN12663

o, in alternativa,

— per essere convalidati eseguendo una prova di tamponamento descritta all'allegato Z.

4.2.2.3.2.6. *Altri carichi eccezionali*

I requisiti di carico delle parti strutturali della cassa del carro, per esempio la struttura delle pareti laterali e di fondo, porte, montanti e i sistemi limitatori di carico, devono essere progettati in modo da sostenere i carichi massimi esercitati nell'esecuzione della funzione prevista. Le ipotesi di carico si determinano utilizzando i principi di progettazione strutturale indicati dalla norma EN12663.

L'allegato YY fornisce requisiti di progettazione adeguati per i tipi comuni di caratteristiche del carro comunemente usati. Tuttavia, devono essere utilizzati esclusivamente dove sono di applicazione.

Per carri di nuovo tipo, al fine di rispettare specifici requisiti, il progettista deve determinare opportune ipotesi di carico seguendo i principi indicati dalla norma EN12663.

4.2.2.3.3. **Carichi di servizio (fatica)**

4.2.2.3.3.1. *Fonti del carico esercitato*

Si devono individuare tutte le fonti di carico ciclico in grado di produrre danno per fatica. Conformemente all'articolo 4.6 della norma EN12663, sono considerate le voci di cui all'allegato N e il modo in cui sono rappresentate e combinate deve essere coerente con l'utilizzo previsto del carro merci. La definizione delle tipologie di carico deve essere coerente con il codice di progettazione di fatica del materiale da utilizzare come previsto all'articolo 5.2 e con il metodo di valutazione di cui all'articolo 6.3 della norma EN12663. Quando si prevede che le tipologie di carico di fatica agiscano congiuntamente, queste vanno considerate secondo modalità coerenti con le caratteristiche dei carichi e con il tipo di analisi e di codice di progettazione di fatica impiegati.

Per la maggior parte dei progetti convenzionali di carri ferroviari il carico definito alla tabella 16 della norma EN12663 può essere considerato sufficiente per rappresentare la completa combinazione effettiva di cicli di carico di fatica.

Se non sono disponibili dati dettagliati, viene utilizzato l'allegato CC per determinare le fonti principali del carico di fatica.

4.2.2.3.3.2. *Dimostrazione della resistenza alla fatica*

In conformità all'articolo 5.2 della norma EN12663, il comportamento dei materiali sotto carico di fatica deve essere basato sull'attuale norma europea o su fonti alternative di portata equivalente, ove tali fonti siano disponibili. I codici di progettazione accettabili per la fatica dei materiali sono Eurocode 3 ed Eurocode 9 nonché il metodo descritto all'allegato N.

4.2.2.3.4. **Rigidezza della struttura principale del veicolo**

4.2.2.3.4.1. *Flessioni*

Sono ammesse flessioni dovute a carichi o a combinazioni di carichi tali da non causare il superamento del limite consentito dell'ingombro in esercizio del carro o del carico utile (cfr. allegato C e allegato T).

Le flessioni, inoltre, non devono compromettere la funzionalità del carro nel suo complesso, né quella di componenti o sistemi installati.

4.2.2.3.4.2. *Modi di vibrazione*

Il processo di progettazione deve tenere conto del fatto che i modi naturali di vibrazione della cassa del carro, in tutte le condizioni di carico, tara inclusa, vanno distinti in maniera sufficiente o altrimenti disaccoppiati dalle frequenze delle sospensioni, in modo da evitare l'insorgere di risposte indesiderate a qualsiasi velocità di esercizio.

4.2.2.3.4.3. *Rigidezza a torsione*

La rigidezza a torsione della cassa del carro deve essere coerente con le caratteristiche di sospensione, in modo da rispettare i criteri di deragliamento in tutte le condizioni di carico, tara inclusa.

4.2.2.3.4.4. *Apparecchiature*

I modi naturali di vibrazione delle apparecchiature ai punti di montaggio vanno distinti in maniera sufficiente o altrimenti disaccoppiati dai modi di vibrazione della cassa del carro o dalle frequenze delle sospensioni, in modo da evitare l'insorgere di risposte indesiderate a qualsiasi velocità di esercizio.

4.2.2.3.5. **Immobilizzazione del carico**

L'allegato YY fornisce requisiti di progettazione adeguati per determinati tipi di componenti dei carri comunemente usati. Tuttavia, devono essere utilizzati esclusivamente dove sono applicabili.

4.2.2.4. ***Chiusura e blocco delle porte***

Le porte e gli sportelli dei carri merci sono progettati per essere chiusi e bloccati. Questo vale quando i carri fanno parte di un treno in movimento (a meno che ciò non rientri nella procedura di scarico del carico utile). Per tale ragione, si devono usare dispositivi di blocco provvisti di indicatore di posizione (aperto/chiuso) e visibili da un operatore dall'esterno del treno.

I dispositivi di blocco vanno progettati in modo da evitare aperture involontarie durante la corsa. I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da evitare che il personale d'esercizio sia esposto a rischi inutili.

Istruzioni d'uso chiare, adeguate e facilmente visibili all'operatore sono applicate vicino a ogni sistema di blocco.

I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da sopportare le sollecitazioni prodotte dal carico utile in condizioni normali e regolari e le sollecitazioni causate da spostamenti prevedibili del carico utile.

I sistemi di chiusura e blocco vanno progettati in modo da sopportare le sollecitazioni che si creano in fase di incrocio con altri convogli in qualsiasi condizione, ivi incluso il transito in galleria.

La forza necessaria a operare i dispositivi di chiusura e blocco è tale da poter essere applicata da un operatore senza l'uso di strumenti ausiliari. Si ammette un'eccezione, quando siano disponibili appositi strumenti ausiliari

per l'uso e quando siano impiegati sistemi a motore.

L'ispezione dei sistemi di chiusura e blocco segue il normale calendario di manutenzione. Quando si riscontrino segni di danno o malfunzionamento, si devono effettuare le opportune riparazioni.

4.2.2.5. ***Marcatura dei carri merci***

La marcatura dei carri è obbligatoria per:

— identificare ogni singolo carro con un numero unico, come specificato nella STI Esercizio e gestione del traffico, iscritto nel registro;

— fornire informazioni necessarie a elaborare la composizione e l'utilizzazione del treno, ovvero massa frenata, lunghezza tra i respingenti, tara, tabella del rapporto tra velocità e carico per diverse categorie di linea;

— individuare le limitazioni d'uso per il personale, incluse quelle geografiche, e i limiti di manovrabilità;

— fornire informazioni pertinenti in materia di sicurezza al personale che opera sui carri o è coinvolto in operazioni di soccorso, in particolare i segnali di avvertimento delle linee elettriche aeree e delle apparecchiature elettriche, i punti di sollevamento ed eventuali prescrizioni di sicurezza specifiche per il veicolo in questione.

  Le marcature in oggetto sono elencate all'allegato B, corredate dei relativi pittogrammi, ove necessario. Esse devono essere posizionate il più in alto possibile sulla struttura del carro, ad un'altezza comunque non superiore a 1 600 mm dal piano del ferro. I segnali di pericolo devono essere collocati in una posizione tale da essere visti prima di raggiungere la zona di pericolo. La marcatura di carri sprovvisti di fiancate +/- 10 gradi viene effettuata tramite pannelli speciali.

  Le marcature possono essere applicate mediante verniciatura o decalcomania.

  I requisiti per le marcature delle merci pericolose sono oggetto della direttiva 96/49/CE con relativo allegato, nella versione in vigore.

  In caso di modifiche del carro che richiedano il relativo adeguamento delle marcature, le nuove marcature devono essere coerenti con le modifiche ai dati iscritti nel registro del materiale rotabile.

  Le marcature devono essere pulite/sostituite, qualora necessario, per garantirne la leggibilità.

4.2.2.6. ***Merci pericolose***

4.2.2.6.1. **Indicazioni generali**

I carri adibiti al trasporto di merci pericolose devono rispettare i requisiti della presente STI e quelli del RID.

L'ulteriore evoluzione del quadro legislativo è affidata a un gruppo di lavoro internazionale (comitato RID), composto da rappresentanti dei paesi che aderiscono alla convenzione COTIF.

4.2.2.6.2. **Norme applicabili al materiale rotabile in caso di trasporto di merci pericolose**

Materiale rotabile	Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore
Marcatura ed etichettatura	Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore
Respingenti	Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore
Protezione dalle scintille	Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore

Uso di carri per il trasporto di merci pericolose in gallerie lunghe	In corso di esame da parte dei gruppi di lavoro designati dalla Commissione europea (AEIF e RID)

4.2.2.6.3. **Norme aggiuntive applicabili alle cisterne**

Cisterne	Direttiva 1999/36/CE del Consiglio, del 29 aprile 1999, in materia di attrezzature a pressione trasportabili (direttiva TPED), nella versione in vigore
Prova, controllo e marcatura dei serbatoi	EN 12972 Serbatoi per il trasporto di merci pericolose — Prova, controllo e marcatura dei serbatoi metallici — Aprile 2001

4.2.2.6.4. **Regole di manutenzione**

La manutenzione dei carri merci e delle cisterne deve rispettare la norma europea e la direttiva del Consiglio di seguito indicate:

— Prova e controllo	EN 12972 Serbatoi per il trasporto di merci pericolose — Prova, controllo e marcatura dei serbatoi metallici — Aprile 2001
— Manutenzione del serbatoio e delle relative apparecchiature	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**
— Accordi in materia di ispezione dei serbatoi	**Direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato, nella versione in vigore**

4.2.3. INTERAZIONE RUOTA/ROTAIA E SAGOMA

4.2.3.1. ***Sagoma cinematica***

Questa sezione definisce le massime dimensioni esterne dei carri, al fine di garantire che esse non eccedano il profilo limite dell'infrastruttura. A tal fine, si considera il massimo movimento possibile del carro, ovvero il cosiddetto ingombro cinematico.

L'ingombro cinematico del materiale rotabile si definisce per mezzo di un profilo di riferimento e delle regole ad esso associate e si ottiene applicando le regole di riduzione relative al profilo di riferimento, al quale devono adeguarsi le varie parti del materiale rotabile.

Le riduzioni dipendono:

— dalle caratteristiche geometriche del materiale rotabile in questione;

— dalla posizione della sezione trasversale in relazione al perno di ralla del carrello o agli assili;

— dall'altezza del punto considerato in relazione alla superficie di rotolamento;

— dalle tolleranze di costruzione;

— dalla tolleranza massima di usura;

— dall'elasticità delle sospensioni.

Lo studio della sagoma massima di costruzione tiene conto sia dei movimenti laterali che di quelli verticali del materiale rotabile, desunti in base alle caratteristiche geometriche e di sospensione del veicolo, in relazione alle diverse condizioni di carico.

La sagoma di costruzione del materiale rotabile in esercizio su una data sezione di linea deve essere sempre più piccola, in base a un opportuno margine di sicurezza, del profilo limite minimo della linea in questione.

La sagoma del materiale rotabile comprende due elementi fondamentali: un profilo di riferimento e le regole ad esso relative. Ciò consente di determinare le dimensioni massime del materiale rotabile e la posizione delle strutture fisse sulla linea.

Ai fini dell'applicabilità di una sagoma di materiale rotabile, devono essere specificati i tre elementi della sagoma che seguono:

— il profilo di riferimento;

— le regole per determinare la massima sagoma di costruzione dei carri;

— le regole per determinare lo spazio libero tra le strutture e l'interasse.

L'allegato C specifica il profilo di riferimento e le regole per determinare la sagoma massima di costruzione dei carri.

Le regole ad essa relative, necessarie per determinare lo spazio libero in fase di installazione delle strutture, sono oggetto della STI Infrastruttura.

Tutte le apparecchiature e parti dei carri che danno luogo a spostamenti trasversali e verticali devono essere oggetto di verifica secondo l'opportuno calendario di manutenzione.

Al fine di mantenere il carro nei limiti della sagoma cinematica, il piano di manutenzione deve prevedere l'ispezione dei seguenti elementi:

— profilo e usura della ruota;

— telaio del carrello;

— molle;

— supporti laterali;

— struttura della cassa;

— spazi liberi costruttivi;

— massima usura ammessa;

— caratteristiche di elasticità delle sospensioni;

— usura del parasale;

— elementi che condizionano il coefficiente di flessibilità del veicolo;

— elementi che influiscono sul centro di rotolamento.

— dispositivi che causano movimenti che incidono sulla sagoma

4.2.3.2. ***Carico statico sull'asse e carico lineare***

Il carico sull'asse e l'interasse dei veicoli definiscono il carico verticale quasi-statico esercitato sul binario.

I limiti di carico del carro tengono conto delle caratteristiche geometriche dello stesso, dei pesi per asse e dei pesi per metro lineare.

I limiti di carico devono essere conformi alla classificazione delle linee o sezioni di linea, categorie A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3, D4, come indicato nella tabella che segue.

I carichi sugli assi superiori a 22,5 tonnellate non sono specificati nella presente STI; le norme nazionali esistenti continuano ad applicarsi alle linee capaci di tollerare questi valori di carico sugli assi.

Classificazione	Carico per asse = P						
	A	B	C	D	E	F	G
Massa per unità di lunghezza = p	16 t	18 t	20 t	22,5 t	25 t	27,5 t	30 t
5 t/m	A	B1					

Classificazione	Carico per asse = P						
	A	B	C	D	E	F	G
6,4 t/m		B2	C2	D2			
7,2 t/m			C3	D3			
8 t/m			C4	D4	E4		
8,8 t/m					E5		
10 t/m							

p = Massa per unità di lunghezza, ovvero la massa del carro più la massa del carico, divise per la lunghezza del carro espressa in metri e misurata dagli estremi dei respingenti in posizione non compressa.

P = Carico per asse.

La tabella D.1 dell'allegato D contiene dati in base ai quali un treno costituito da carri con due carrelli a 2 assi è usato per determinare la categoria in cui è classificata la linea.

Una linea o sezione di linea viene classificata in una di dette categorie quando è in grado di movimentare un numero illimitato di carri, le cui caratteristiche di peso corrispondono a quanto indicato nella tabella sopra riportata.

La classificazione relativa al valore massimo di carico per asse «P» viene espressa in lettere maiuscole (A, B, C, D, E, F, G); la classificazione relativa al valore massimo di massa per unità di lunghezza «p» viene espressa in numeri arabi (1, 2, 3, 4, 5, 6), salvo per la categoria A.

Le linee così classificate possono essere usate dai carri elencati di seguito:

— carri a due o tre assi e i carri con carrelli a due assi, in cui i valori a e b sono pari o superiori ai valori di cui all'allegato D, tabella D.1, a condizione che P e p non superino i valori di cui alle tabella precedente.

— carri con due carrelli a due assi in cui i valori a e b sono inferiori ai valori di cui all'allegato D, tabella D.2, a condizione che abbiano una massa ridotta per asse, Pr, nel rispetto dei valori di cui all'allegato D, tabella D.3 in relazione ai valori a e b.

— carro con due carrelli, con 3 o 4 assi per carrello, a condizione che abbiano massa ridotta per asse, Pr, nel rispetto dei valori di cui allegato D tabelle D.4 e D.5 in relazione ai valori delle dimensioni a e b.

— carri con tre o quattro carrelli a due assi a condizione che abbiano massa ridotta per asse, Pr, non superiore a quelle di cui all'allegato D, tabella D.6 in relazione alle loro caratteristiche geometriche e a condizione inoltre che rispettino le norme speciali che disciplinano questi tipi di carri.

NOTA: In deroga a quanto sopra, il carico sull'asse di 20 t può essere superato di 0,5 t per asse sulle linee della categoria C in caso di:

— carri lunghi a due assi con 14,10 m < LOB (lunghezza fra i respingenti) < 15,50 m, in modo da portare il carico utile a 25 t;

— carri progettati per carichi sull'asse di 22,5 t, in modo da compensare la tara supplementare prodotta dall'adeguamento del carro a tali carichi.

I carri con interasse irregolare che non rispondono ai requisiti di cui all'allegato D, sezioni D.3, D.4 e D.5, devono essere oggetto di controlli integrativi tramite calcoli, per assicurare che i momenti flettenti massimi e le forze di taglio su una singola trave di qualsiasi lunghezza non superino i valori calcolati per i carri di cui all'allegato D, sezione D.1. Questa norma di applica a un numero illimitato di carri.

Il carico utile massimo che può essere trasportato da un carro, dal punto di vista del binario e delle strutture, è il valore più basso ottenuto con la seguente formula:

$X = n \times P - T$

$Y = L \times p - T$

$Z = n \times Pr - T$

dove:

n: numero di assi del carro
p: massa per unità di lunghezza in t/m
L: lunghezza fra i respingenti in m
T: tara del carro in t, arrotondata alla prima cifra decimale superiore
P: massa per asse in t
Pr: massa ridotta per asse in t

La tara da prendere in considerazione è la tara media, che deve essere determinata per i seguenti gruppi di carri all'interno di ogni principale serie di produzione:

— carri con freni ad aria

— carri con freni ad aria e una passerella dotata di un freno a vite.

I limiti per le modifiche di carri merci che non richiedono una nuova omologazione sono elencati all'allegato II.

L'allegato D, sezioni D.6 e D.7 indica i limiti di carico per i carri a due assi e i tipi più comuni di carri con due carrelli a due assi (a = 1,80 m, b = 1,50 m (cfr. definizione all'allegato D)) sulla base di confronti.

Il valore X, Y o Z selezionato in base al confronto è arrotondato alla mezza tonnellata inferiore più vicina o al decimo di tonnellata: ogni ente aggiudicatore è libero di selezionare un'alternativa a seconda del tipo di carro.

Tuttavia, per i carri isolati, refrigerati o refrigerati meccanicamente, i carri cisterna e i carri chiusi utilizzati per trasportare merci in polvere, il valore X, Y o Z è arrotondato al decimo di tonnellata inferiore più vicino.

Il valore da marcare sul carro non è necessariamente quello di cui sopra. Nei casi in cui esistono limiti di carico inferiori a causa delle caratteristiche strutturali del carro o di regolamenti RID (accordo COTIF, allegato D, sezione D.3), si indicano detti valori inferiori.

Carico minimo su sala per carri con:

Generalmente 2 o più assi	5,0 t
Quattro assi ed equipaggiati con freno a ceppi	4,0 t
Con oltre 4 assi ed equipaggiati con freno a ceppi	3,5 t

Se autorizzati dal registro dell'infrastruttura (per. es. il caso specifico della «Rollende Landstrasse»)

8 assi	2,0 t
12 assi	1,3 t

4.2.3.3. ***Parametri del materiale rotabile che influenzano i sistemi di monitoraggio dei treni installati a terra***

4.2.3.3.1. **Resistenza elettrica:**

La resistenza elettrica di ogni sala misurata tra le superfici di rotolamento delle due ruote non può superare 0,01 ohm in caso di sale montate nuove o riassemblate che includano componenti nuovi.

La misurazione della resistenza va effettuata applicando una tensione compresa tra 1,8 e 2,0 volt CC.

4.2.3.3.2. **Rilevamento boccole calde**

Punto aperto da specificare nella prossima revisione della presente STI.

4.2.3.4. ***Comportamento dinamico del veicolo***

4.2.3.4.1. **Indicazioni generali**

Il comportamento dinamico di un veicolo ha effetti rilevanti in termini di sicurezza contro il deragliamento e di stabilità di marcia. Esso è determinato dai seguenti fattori:

— velocità massima

— caratteristiche statiche del binario (allineamento, scartamento, sopraelevazione, inclinazione della rotaia, irregolarità sporadiche e periodiche del binario)

— caratteristiche dinamiche del binario (rigidezza orizzontale e verticale e smorzamento)

— parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento);

— difetti della ruota (ad es. sfaccettature della ruota, ovalizzazione)

— massa e inerzia della cassa, dei carrelli e delle sale montate

— modalità di sospensione del veicolo

— distribuzione del carico utile.

Al fine di garantire la sicurezza e la stabilità di marcia, è necessario valutare il comportamento dinamico effettuando misurazioni nelle diverse condizioni di esercizio o studi comparativi secondo modelli comprovati (ad es. simulazione/calcolo).

Il materiale rotabile deve presentare caratteristiche tali da consentire una marcia stabile entro i limiti di velocità prescritti.

4.2.3.4.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.3.4.2.1. *Sicurezza contro il deragliamento e stabilità di marcia*

Al fine di garantire la sicurezza contro il deragliamento e la stabilità di marcia, le sollecitazioni fra ruota e rotaia devono essere limitate. Vanno considerati, in particolare, gli sforzi trasversali Y e quelli verticali Q.

— **Sforzo laterale Y del binario**

Al fine di evitare spostamenti del binario, il materiale rotabile interoperabile deve rispettare i criteri di Prud'homme in relazione allo sforzo massimo trasversale:

$(\Sigma Y)lim = \alpha\ (10 + P/3)$, dove $\alpha = 0{,}85$ e P = carico statico massimo su asse

o

(H2m)lim dove (H2m) è il valore medio fluttuante dello sforzo laterale su un asse per oltre 2 m.

Il valore verrà stabilito dalla STI Infrastruttura.

Nelle curve il limite dello sforzo laterale quasi-statico sulla ruota esterna è

$Y_{qst,\ lim}$

Il valore verrà stabilito dalla STI Infrastruttura.

— **Sforzi Y/Q**

Per contenere il rischio di sormonto della ruota sulla rotaia, il rapporto fra lo sforzo laterale Y e il carico verticale Q di una ruota non può superare

$(Y/Q)lim = 0{,}8$ in caso di curve larghe con $R \geq 250$ m

$(Y/Q)lim = 1{,}2$ in caso di curve ridotte con $R < 250$ m

— **Sforzo verticale**

Il valore massimo dello sforzo verticale dinamico esercitato sulla rotaia è

Q_{max}

Il valore verrà stabilito dalla STI Infrastruttura.

In curva, il limite dello sforzo verticale quasi-statico sulla ruota esterna è

$Q_{qst,\ lim}$

Il valore verrà stabilito dalla STI Infrastruttura.

4.2.3.4.2.2. *Sicurezza contro il deragliamento in caso di marcia su sghembi di binario*

I carri si intendono in grado di circolare su sghembi di binario quando il valore (Y/Q) non supera il limite di cui alla sezione 4.2.3.4.2.1

per una curva con raggio R = 150 m e in relazione a un binario torto come di seguito indicato per un interasse 1,3 m <= 2a*

— g_{lim}= 7 ‰ per $2a^+ < 4$ m

— $g_{lim} = 20/2a^+ + 2$ per $2a^+ > 4$m

— g lim=20/2a*+2 per 2a* < 20 m

— g lim=3 ‰ per 2a* >20 m

L'interasse 2a* rappresenta la distanza tra gli assi di un carro a due assi ovvero la distanza tra il centro dei perni di un carro a carrelli. L'interasse 2a+ rappresenta la distanza fra gli assi di un carrello.

4.2.3.4.2.3. *Regole di manutenzione*

Il piano di manutenzione deve includere i seguenti parametri fondamentali, considerati essenziali per la sicurezza e la stabilità di marcia:

— caratteristiche della sospensione

— collegamenti cassa-carrello

— profilo della superficie di rotolamento.

Le dimensioni massime e minime delle sale montate e delle ruote per lo scartamento standard sono indicate all'allegato E.

I casi di altri scartamenti sono indicati alla sezione 7.

4.2.3.4.2.4. *Sospensione*

Le sospensioni dei carri merci devono essere progettate in modo che i valori specificati ai punti 4.2.2.1.2.2 e 4.2.2.1.2.3 siano rispettati nelle condizioni «vuoto» e «a pieno carico». Il calcolo della sospensione deve dimostrare che la deformazione della sospensione non è completa quando i carri sono a pieno carico e tenendo conto delle influenze dinamiche.

4.2.3.5. ***Sforzi longitudinali di compressione***

4.2.3.5.1. **Indicazioni generali**

Il parametro descrive il massimo sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto, senza rischi di deragliamento, un carro merci interoperabile, un singolo veicolo o un gruppo di veicoli speciali accoppiati di un treno interoperabile in fase di frenatura o di spinta.

Anche in presenza di sforzi longitudinali di compressione, il carro deve proseguire la marcia in modo sicuro. Al fine di garantire l'assenza di rischi di deragliamento, il carro o il sistema di carri accoppiati devono essere oggetto di valutazione mediante prove, calcoli o raffronto con le caratteristiche di carri di cui sia approvata (certificata) la conformità.

Lo sforzo longitudinale a cui può essere sottoposto un veicolo senza provocarne il deragliamento deve essere superiore a un valore soglia determinato in base alla tipologia di progetto del veicolo (due assi, carro a carrelli, gruppo fisso di veicoli, Combirail, Road- Railer™, ecc.) in presenza di accoppiatore UIC o di aggancio centrale certificato o di biella d'accoppiamento/accoppiatore corto.

Le condizioni prescritte per la certificazione di carri, gruppi fissi di carri e gruppi accoppiati di carri sono riportate nella sezione 4.2.3.5.2.

Tra le condizioni che determinano il massimo sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto un carro senza deragliare vi sono le seguenti:

— sopraelevazione insufficiente;

— sistema di frenatura del treno e del carro;

— sistema degli organi di trazione e di repulsione dei carri o di gruppi di carri con accoppiamento speciale;

— caratteristiche progettuali del carro;

— caratteristiche della linea;

— manovra eseguita dal macchinista (soprattutto frenata);

— parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento);

— distribuzione del carico nei singoli carri merci.

Lo sforzo longitudinale di compressione ha un effetto rilevante in termini di sicurezza contro il deragliamento di un veicolo. A tal fine sono state eseguite misurazioni in diverse condizioni di esercizio per determinare i limiti accettabili di sforzo longitudinale di compressione a cui può essere sottoposto un veicolo senza rischio di deragliamento. Sono esentati da verifiche i carri che corrispondono alle caratteristiche dei carri precedentemente approvati dalle autorità nazionali di sicurezza o per conto di queste ultime o che sono costruiti secondo caratteristiche progettuali approvate e sono dotati di componenti autorizzati come carrelli certificati.

La prova di riferimento è indicata alla sezione 6.2. L'esperienza acquisita con tipi diversi di carro ha condotto a modalità diverse di convalida, in conseguenza di fattori quali tara, lunghezza, sala, aggetto, distanza tra i perni ecc.

4.2.3.5.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

Il sottosistema deve essere in grado di resistere a sforzi longitudinali di compressione esercitati sul treno senza farlo deragliare o danneggiare il veicolo. In particolare, i fattori determinanti sono i seguenti:

— sforzi trasversali ruota/rotaia -Y-;

— sforzi verticali -Q-;

— sforzi laterali sulle boccole -H_{ij}-;

— sforzi di frenatura (dovuti al contatto ruota/rotaia, a frenatura dinamica e a gruppi diversi di frenatura dei carri e dei convogli);

— sforzo diagonale e verticale del respingente;

— sforzo di accoppiamento ±Z;

— ammortizzamento degli sforzi esercitati da respingenti e organi di accoppiamento;

— accoppiamento troppo stretto;

— accoppiamento troppo lento;

— sobbalzi in conseguenza di movimenti longitudinali del convoglio e dell'allentamento dell'accoppiamento;

— sollevamento delle ruote;

— flessione del parasale.

Gli sforzi longitudinali di compressione sono influenzati da molti fattori. Essi sono indicati nella documentazione relativa alla fabbricazione e alle condizioni di esercizio dei carri, per i quali è richiesta una certificazione che ne consenta la normale circolazione su linee diverse e secondo condizioni diverse.

Al fine di certificare i carri destinati al traffico misto sulla rete europea, per mezzo di prove su tracciati speciali e con treni in marcia su linee diverse è stato dimostrato che i carri possono sostenere uno sforzo minimo longitudinale senza deragliare. È stato dunque definito quanto segue.

I carri e gli insiemi di carri (provvisti di biella d'accoppiamento/accoppiatore corto tra le singole unità) dotati di agganci a vite e respingenti laterali alle estremità del convoglio devono essere in grado di sopportare uno sforzo longitudinale minimo nelle condizioni della prova di riferimento pari a:

— 200 kN per i carri merci a due assi con accoppiatore UIC

— 240 kN per i carri merci provvisti di carrelli a due assi con accoppiatore UIC

— 500 kN per i carri merci con tutti i tipi di barra centrale di accoppiamento e senza respingenti.

Non sono ancora stati definiti i valori limite relativi ad altri sistemi di accoppiamento.

Il coefficiente di attrito dei piatti dei respingenti deve rispettare i requisiti della presente STI per quanto riguarda gli sforzi laterali massimi.

Regole di manutenzione

Quando sia prevista la lubrificazione dei piatti dei respingenti al fine di garantire il rispetto del coefficiente di attrito, il piano di manutenzione deve includere le disposizioni atte a mantenere il coefficiente a tale livello.

4.2.4. FRENATURA

4.2.4.1. ***Prestazioni di frenatura***

4.2.4.1.1. **Indicazioni generali**

Il sistema di frenatura del treno serve a garantire la possibilità di ridurre la velocità ovvero ad arrestare il treno entro lo spazio massimo di frenatura consentito. I fattori primari che condizionano il processo di frenatura sono la potenza di frenatura, la velocità, lo spazio di frenata consentito, l'attrito e la pendenza del tracciato.

Le prestazioni di frenatura di un treno o di un veicolo sono il risultato della potenza di frenatura utilizzabile per rallentare il treno entro limiti definiti e di tutti i fattori coinvolti nella conversione e dissipazione di energia, ivi inclusa la resistenza del treno. Si definisce la prestazione di un singolo veicolo, dalla quale poi si deriva, in termini operativi, la prestazione di frenatura complessiva del treno.

I veicoli devono essere provvisti di freno continuo automatico.

Un freno si considera continuo quando consente la trasmissione di segnali e di energia dall'unità di controllo centrale a tutto il treno.

Un freno continuo si considera automatico quando la sua efficacia si distribuisce immediatamente all'intero treno in caso di interruzione involontaria della linea di controllo del convoglio (ad es. condotta del freno).

Quando non è possibile individuare lo stato del freno, entrambi i lati del veicolo devono portare un indicatore che evidenzi tale stato.

L'accumulo di energia di frenatura (ad es. serbatoi di alimentazione del sistema indiretto pneumatico di frenata, aria della condotta del freno) e l'energia usata per produrre lo sforzo di frenata (ad es. l'aria in uscita dai cilindri del freno del sistema indiretto pneumatico di frenata ad aria) possono essere destinati solo alle operazioni di frenatura.

4.2.4.1.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.4.1.2.1. *Linea di controllo del convoglio*

La velocità minima di propagazione del segnale di frenatura deve essere pari a 250 m/s.

4.2.4.1.2.2. *Elementi delle prestazioni di frenatura*

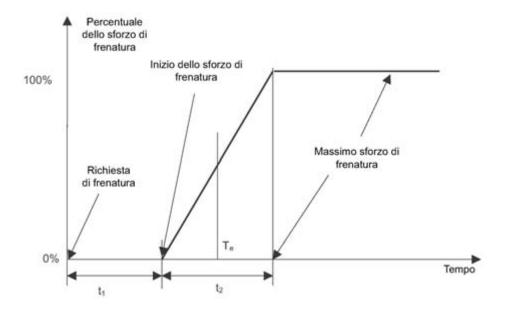
Al fine di definire le prestazioni di frenatura, si deve tenere conto del tempo medio di applicazione, della decelerazione istantanea, della massa e della velocità iniziale. Le prestazioni sono determinate dai profili di decelerazione e dalla percentuale di massa frenata.

Profilo di decelerazione

Il profilo di decelerazione descrive la decelerazione istantanea prevista del veicolo (a livello di un veicolo) o del convoglio (a livello di un convoglio) in condizioni normali.

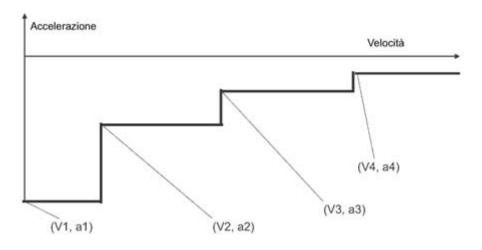
Conoscere i profili di decelerazione dei singoli veicoli consente di calcolare il profilo di decelerazione globale del treno.

Esso include gli effetti prodotti da:

a) tempo di risposta tra l'attivazione del sistema di frenatura e il raggiungimento del massimo sforzo di frenatura.

Te è il tempo equivalente di serraggio dei freni e si definisce come:

$T_e = t_1 + (t_2/2)$

Per il freno pneumatico, la fine del tempo t2 corrisponde al 95 % della pressione raggiunta dal cilindro del freno;

b) la funzione corrispondente (decelerazione = F(velocità)) si definisce come una successione di sezioni con decelerazione costante.

Nota: «a» indica la decelerazione istantanea e V la velocità istantanea

Percentuale di massa frenata

La percentuale di massa frenata (lambda) è il rapporto tra la somma delle masse frenate e la somma delle masse dei veicoli.

Il metodo per determinare la massa frenata/percentuale di massa frenata si applica congiuntamente al metodo dei profili di decelerazione: il produttore fornisce questi valori. Il dato è obbligatorio ai fini dell'iscrizione nel registro del materiale rotabile.

La potenza di frenatura per un veicolo singolo è determinata in frenata di emergenza per ogni modalità di frenatura (G, P, R, P + ep) disponibile sul veicolo e per diverse condizioni di carico, compresa almeno la tara e il pieno carico.

Modalità di frenatura G: modalità impiegata sui treni merci con indicazione del tempo di serraggio e rilascio del freno.

Modalità di frenatura P: modalità impiegata sui treni merci con indicazione del tempo di serraggio e rilascio del freno e della percentuale di massa frenata.

Modalità di frenatura R: modalità impiegata sui treni passeggeri e su treni merci veloci con indicazione del tempo di serraggio e rilascio dei freni uguale alla modalità di frenatura P e con indicazione della percentuale minima di massa frenata

Frenatura Ep (frenatura indiretta elettropneumatica): assistenza al freno indiretto ad aria che utilizza un comando elettrico sul treno e valvole elettropneumatiche sul veicolo e che inizia a operare più rapidamente e con meno scossoni del freno convenzionale ad aria.

Frenatura di emergenza: la frenatura di emergenza è un comando del freno che arresta il treno per garantire il livello richiesto di sicurezza senza comportare il degrado dei sistemi di frenatura.

Le prestazioni minime di frenatura per le modalità G e P devono essere conformi alla tabella seguente:

Modalità di frenatura — Intervallo T_e (s)	Tipo di carro	Attrezzatura comando	Carico	Requisito per velocità di marcia a 100km/h		Requisito per velocità di marcia a 120 km/h	
				Max.	Min.	Max.	Min.
Modalità di frenatura «P» - 1,5 ≤T_e≤ 3s	Tutti	Tutti	VUOTO	**S = 480m** λ = 100 % [1] γ = 0,91 m/s² [1]	**Caso A — ceppi in materiale composito:** **S = 390m,** λ = 125 %, γ = 1,15 m/s² **Caso B — altri casi :** **S = 380m,** λ = 130 %, γ = 1,18 m/s²	**S = 700 m** λ = 100 % γ = 0,88 m/s²	**Caso A — ceppi in materiale composito:** **S = 580m,** λ = 125 %, γ = 1,08 m/s² **Caso B — altri casi:** **S = 560m,** λ = 130 %, γ = 1,13 m/s²
	«S1» [2]	Dispositivo vuoto/ carico	Carico intermedio	**S = 810m** λ = 55 % γ = 0,51 m/s²	**Caso A — ceppi composti:** **S = 390m,** λ = 125 %, γ = 1,15 m/s² **Caso B — altri casi :** **S = 380m,** λ = 130 %, γ = 1,18 m/s²		
			CARICO (max. =22,5t/asse)	**S = 700m** λ = 65 % γ = 0,60 m/s²	**Caso A — freno solo su ruote (ceppi dei freni) :** S = maggiore di (**S = 480m**, λ = 100 %, γ = 0,91 m/s²) o (**S ottenuto con un forza media di decelerazione di 16,5 kN per asse** [5]). **Caso B — altri casi :** **S = 480m,** λ = 100 %, γ = 0,91 m/s²		
	«S2» [3]	Relé carico variabile	CARICO (max. =22,5t/asse)	**S = 700m** λ = 65 % γ = 0,60 m/s²	**Caso — freno solo su ruote (ceppi dei freni):** S = maggiore di (**S = 480m**, λ = 100 %, γ = 0,91 m/s²) o (**S ottenuto con una forza media di decelerazione di 16,5 kN per asse** [5]). **Caso B — altri casi:** **S = 480m,** λ = 100 %, γ = 0,91 m/s²		

Modalità di frenatura — Intervallo T_e (s)	Tipo di carro	Attrezzatura comando	Carico	Requisito per velocità di marcia a 100km/h		Requisito per velocità di marcia a 120 km/h	
	«SS» ([4])	Relé carico variabile	CARICO (max. =22,5t/asse)			**Caso A — freno solo su ruote (ceppi dei freni) :** S = maggiore di (**S = 700m**, λ = 100 %, γ = 0,88 m/s²) o (**S ottenuto con una forza media di decelerazione di 16 kN per asse** ([6]). **Caso B — altri casi :** **S = 700m,** λ = 100 %, γ = 0,88 m/s²	
Modalità di frenatura «G» — 9 $\leq T_e \leq$ 15s				Non si effettua valutazione separata della potenza di frenatura di carri in posizione G. La massa frenata di un carro in posizione G deve essere identica alla massa frenata in posizione P.			

([1]) : S si ottiene conformemente all'allegato S, «λ» = ((C/S)-D) conformemente all'allegato S, «γ» = ((velocità (Km/h))/3,6)²)/(2 × (S-((Te) × (velocità (Km/h)/3,6)))), con Te=2sec.
([2]) Un carro «S1» è un carro con dispositivo vuoto/carico
([3]) Un carro «S2» è un carro con un relé di carico variabile
([4]) Un carro «SS» deve essere dotato di un relé di carico variabile.
([5]) La forza massima di decelerazione media ammessa (per una velocità di corsa di 100km/h) è 18 × 0,91 = 16,5 kN/asse. Questo valore deriva dall'alimentazione massima di energia di frenatura permessa su un freno a due ceppi con diametro nominale nuovo nell'intervallo [920 mm ; 1 000 mm] durante la frenatura (la massa frenata è limitata a 18 tonnellate). Le ruote con un diametro nominale nuovo (< 920 mm) e/o i freni a spinta sono accettati conformemente alle norme nazionali.
([6]) La forza massima di decelerazione media ammessa (per una velocità di corsa di 120km/h) è 18 × 0,88 = 16 kN/asse. Questo valore deriva dall'alimentazione massima di energia di frenatura permessa su un freno a due ceppi con un diametro nominale nuovo nell'intervallo [920 mm; 1 000 mm] durante la frenatura (la massa frenata è limitata a 18 tonnellate). Le ruote con un diametro nominale nuovo (< 920 mm) e/o i freni a spinta sono accettati conformemente alle norme nazionali.

La tabella si basa rispettivamente su una velocità di riferimento di 100 km/h e un carico per asse di 22,5 t e su una velocità di riferimento di 120 km/h e un carico per asse di 22,5 t. Carichi per asse di valore superiore possono essere accettati a condizioni operative specifiche conformemente alle norme nazionali. Il massimo valore consentito del carico per asse deve essere conforme ai requisiti stabiliti per l'infrastruttura.

Se un carro è dotato di dispositivo anti-pattinante (WSP), la prestazione di cui sopra deve essere ottenuta senza attivare il dispositivo WSP e alle condizioni di cui all'allegato S.

Altre modalità di frenatura (per esempio: modalità di frenatura R) sono permesse conformemente alle norme nazionali e all'uso obbligatorio del dispositivo WSP come specificato al punto 4.2.4.1.2.6.

Valvola acceleratrice di svuotamento della condotta del freno

Se l'acceleratore di svuotamento della condotta del freno è installato separatamente sul carro, deve essere capace di isolamento dalla condotta del freno mediante un dispositivo specifico. Il carro è provvisto di una marcatura indicante chiaramente il dispositivo di isolamento oppure il dispositivo sarà bloccato in posizione «aperta» tramite un sigillo.

4.2.4.1.2.3. *Componenti meccanici*

L'assemblaggio dei componenti del freno deve impedire il distacco parziale o completo degli stessi.

— **Regolatore automatico della timoniera**

È obbligatoria la presenza di un dispositivo atto a regolare automaticamente il gioco previsto tra le suole del freno e le ruote o tra le guarnizioni e i dischi del freno.

È obbligatorio uno spazio minimo di 15 mm tra l'involucro del regolatore della timoniera e gli altri componenti.

Occorre provvedere a lasciare gli spazi liberi necessari per effettuare la manutenzione delle estremità del regolatore della timoniera e le relative connessioni.

Per i regolatori della timoniera all'interno del carrello non esiste un involucro speciale. Tuttavia, per tutte le configurazioni di progetto, lo spazio libero minimo necessario tra il regolatore della timoniera e gli altri componenti deve impedire il contatto. In caso di necessità di uno spazio libero inferiore, occorre dimostrare che le parti non entrano in contatto.

— **Semiaccoppiamento pneumatico**

L'apertura della testa di accoppiamento del freno automatico ad aria è rivolta a sinistra se si guarda verso l'estremità del veicolo. L'apertura della testa di accoppiamento della condotta principale è rivolta a destra se si guarda verso l'estremità del veicolo.

I veicoli sono dotati di dispositivi che consentono di sospendere i giunti non utilizzati ad almeno 140 mm al di sopra del livello della rotaia per evitare danni e, per quanto possibile, la penetrazione di corpi estranei nel giunto interno.

4.2.4.1.2.4. *Accumulo di energia*

La conservazione di energia deve essere sufficiente a produrre, nel corso di una frenatura d'emergenza alla velocità massima e in qualsiasi condizione di carico del veicolo, il massimo sforzo di frenatura senza bisogno di ulteriore energia (per esempio, nel caso del sistema indiretto di frenatura ad aria compressa, usando solo la condotta del freno senza ricorso alla condotta principale di riserva). Quando un veicolo è dotato del dispositivo WSP, la condizione summenzionata si applica con il dispositivo WSP in pieno esercizio (ad es. consumo di aria del WSP).

4.2.4.1.2.5. *Limiti di energia*

Il sistema di frenatura deve essere progettato in modo da consentire al veicolo di circolare su tutte le linee dell'intero sistema ferroviario transeuropeo convenzionale.

Il sistema di frenatura deve arrestare il veicolo carico e mantenere la velocità dello stesso senza provocare danni termici o meccanici, alle seguenti condizioni:

1. due applicazioni successive del freno di emergenza dalla velocità massima all'arresto su un binario diritto e pianeggiante in presenza di vento minimo e rotaia asciutta.

2. mantenere una velocità di 80 km/h in una discesa con pendenza media di 21 ‰ e lunga 46 km (la discesa di riferimento è la tratta meridionale della linea del San Gottardo fra Airolo e Biasca).

4.2.4.1.2.6. *Protezione contro il pattinamento delle ruote (dispositivo WSP)*

La protezione contro il pattinamento delle ruote (dispositivo WSP) è un sistema concepito per usare al meglio l'aderenza disponibile mediante la riduzione controllata e il ripristino dello sforzo di frenatura per evitare il blocco e il pattinamento incontrollato delle ruote e ottimizzare così la distanza d'arresto. Il dispositivo WSP non deve alterare le caratteristiche funzionali dei freni. L'impianto pneumatico del treno deve essere di dimensioni tali da far sì che il consumo d'aria del dispositivo WSP non comprometta le prestazioni del freno pneumatico. La progettazione del dispositivo WSP deve tenere conto del fatto che tale dispositivo non deve avere un effetto negativo sulle parti costituenti del veicolo (timoniera del freno, superficie di rotolamento delle ruote, boccole, ecc.).

I seguenti tipi di carri devono essere dotati di WSP:

a) i carri dotati di ceppi dei freni di ghisa o materiale sinterizzato per cui il massimo utilizzo medio dell'aderenza (δ) è maggiore di 12 %(Lambda ≥ 135 %). Il massimo utilizzo medio dell'aderenza è ottenuto calcolando l'aderenza media (δ) dalle distanze di frenatura individuali ottenute dalla gamma possibile della massa del veicolo. Il valore δ è quindi collegato alle distanze di frenatura misurate necessarie per determinare la prestazione di frenatura (δ = f(V, Te, distanza di arresto).

b) i carri dotati soltanto di freni a disco per cui il massimo utilizzo medio dell'aderenza (cfr. la definizione del massimo utilizzo dell'aderenza (δ) di cui sopra) è maggiore di 11 % e minore di 12 % (125<Lambda </ = 135 %).

c) con velocità massima di esercizio ≥ 160 km/h.

4.2.4.1.2.7. *Alimentazione d'aria*

I carri merci devono essere progettati in modo da funzionare con un'alimentazione ad aria compressa conforme almeno alla classe 4.4.5 della norma ISO 8573-1.

4.2.4.1.2.8. *Freno di stazionamento*

Il freno di stazionamento viene utilizzato per impedire il movimento di materiale rotabile fermo fino al rilascio intenzionale del freno stesso, poste le condizioni specificate e tenendo conto del luogo, del vento, della pendenza e dello stato di carico del materiale rotabile.

Non tutti i carri devono essere obbligatoriamente dotati di freno di stazionamento. Tenendo conto del fatto che non tutti i carri di un treno sono dotati di questo tipo di freno, le norme operative sono descritte nella STI Esercizio e gestione del traffico.

Se dotato di freno di stazionamento, il carro deve rispettare i requisiti che seguono.

L'alimentazione necessaria ad applicare lo sforzo di frenata deve provenire da una fonte diversa rispetto al freno automatico di servizio/d'emergenza.

Il freno di stazionamento deve operare su almeno metà delle sale montate, con un minimo di due sale montate per carro.

Quando non è possibile individuare a vista lo stato del freno di stazionamento, entrambi i lati del veicolo devono essere provvisti all'esterno di un indicatore che evidenzi tale stato.

Il freno di stazionamento del carro deve essere raggiungibile e operabile da terra o sul veicolo. Per agire sul freno di stazionamento si devono usare maniglie e volantini ma in caso di esercizio da terra è ammesso l'uso dei soli volantini. I freni di stazionamento operabili da terra devono essere presenti su entrambi i lati del veicolo. Il serraggio dei freni mediante maniglia o volantino si applica in senso orario.

Quando i comandi del freno di stazionamento siano posti all'interno del veicolo, essi devono essere raggiungibili da entrambi i lati del veicolo. Se il freno di stazionamento può essere attivato congiuntamente ad altri dispositivi di frenata, sia in movimento che in sosta, le apparecchiature del veicolo devono essere in grado di sostenere i carichi imposti per tutta la vita di esercizio del veicolo.

Deve essere possibile rilasciare manualmente il freno di stazionamento in caso di emergenza a veicolo fermo.

Il freno di stazionamento deve essere conforme alla tabella seguente:

Carri non elencati specificamente di seguito	Almeno il 20 % di una flotta di carri deve avere un freno di stazionamento azionato dal carro (piattaforma o passerella) o da terra.
Carri costruiti specificamente per il trasporto dei carichi che richiedono le misure di precauzione di cui in appresso e/o previsti dalla direttiva 96/49/CE del Consiglio (RID): Animali da allevamento; carichi fragili; gas compressi o liquefatti; materiali che, al contatto con acqua, producono gas infiammabili dando luogo a combustione; acidi, liquidi corrosivi o combustibili; carichi a combustione o accensione spontanea o di facile esplosione	Uno per carro azionato dal veicolo (piattaforma o passerella)
Carri equipaggiati con strutture speciali per l'alloggio di carichi che devono essere maneggiati con cura, per es. carri con giarre, botti; serbatoi di alluminio; serbatoi rivestiti di ebanite o smalto; carri gru (e/o in conformità con la direttiva 96/49/CE del Consiglio (RID))	Uno per carro azionato dal veicolo (piattaforma o passerella)
Carri con una superstruttura costruita specificamente per il trasporto di veicoli stradali, inclusi i carri a più piani per il trasporto di autovetture	Uno per carro azionato dal veicolo (piattaforma o passerella) e il 20 % dei carri con freno di stazionamento operabile anche dal piano del carro
Carri adibiti al trasporto di sovrastrutture amovibili destinate a trasbordo orizzontale	Uno per carro azionato da terra
Carri formati da varie unità accoppiate in modo permanente	Un minimo di due assi (su un'unità)

Il freno di stazionamento deve essere progettato in modo da poter immobilizzare i carri a pieno carico su una pendenza del 4,0 % con aderenza massima pari a 0,15 e in assenza di vento.

4.2.5. COMUNICAZIONE

4.2.5.1. ***Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni tra veicoli***

Questo parametro non è ancora applicabile ai carri merci.

4.2.5.2. ***Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra***

4.2.5.2.1. **Indicazioni generali**

Non è obbligatoria l'applicazione di targhette di identificazione (tag). Se un carro è dotato di dispositivi di identificazione in radiofrequenza (targhetta RFID), si applicano le specifiche che seguono.

4.2.5.2.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

Su ciascun lato del carro, nelle aree indicate alla figura F.1 dell'allegato F, devono essere fissate due targhette «passive», in modo da consentire a un dispositivo di lettura da terra (il *tag reader*) di leggere il numero di identificazione del carro.

Se in uso, il dispositivo di lettura da terra (*tag reader*) deve essere in grado di decodificare le targhette in transito ad una velocità massima di 30 km/h e di inviare le informazioni così decodificate a un sistema di trasmissione dati situato a terra.

Le specifiche di installazione tipiche sono indicate nella figura F.2 dell'allegato F, in cui la posizione del lettore è illustrata da un cono.

Le interazioni fisiche tra il lettore e l'etichetta, i protocolli e i comandi e gli schemi di arbitraggio di collisione di messaggi devono essere conformi alla norma ISO18000-6 tipo A.

Se installato, il lettore deve essere posizionato all'ingresso e all'uscita di postazioni in cui possa essere modificata la composizione dei convogli.

Il lettore deve fornire all'interfaccia del sistema di trasmissione dati almeno le informazioni seguenti:

— identificazione inequivocabile del lettore rispetto ad altri eventualmente installati nella stessa postazione, in modo da individuare il binario oggetto di monitoraggio;

— identificazione inequivocabile di ogni carro in transito;

— ora e data di transito di ogni carro.

Le informazioni concernenti l'ora e la data devono essere sufficientemente precise da consentire ad un sistema di elaborazione di risalire successivamente alla composizione fisica di un convoglio.

4.2.5.2.3. **Regole di manutenzione**

Le ispezioni condotte in conformità al piano di manutenzione devono accertare:

— la presenza delle targhette di identificazione;

— la correttezza della risposta;

— la presenza di misure che evitino di danneggiare le targhette durante le operazioni di manutenzione.

4.2.6. CONDIZIONI AMBIENTALI

4.2.6.1. ***Condizioni ambientali***

4.2.6.1.1. **Indicazioni generali**

Il processo di progettazione del materiale rotabile e dell'attrezzatura di bordo prende in considerazione il fatto che il materiale rotabile deve poter essere messo in servizio e operare normalmente nelle condizioni e nelle zone climatiche per cui l'attrezzatura è progettata e in cui è prevedibile che esso effettui servizio, come specificato nella presente STI.

Le condizioni ambientali sono espresse in classi di temperatura, ecc.; ciò consente all'operatore di scegliere un veicolo in grado di operare in tutta l'Europa o uno per il quale sono previste limitazioni d'uso.

Il Registro dell'infrastruttura specifica le condizioni ambientali limite che prevedibilmente caratterizzano le varie linee. Questi limiti servono anche a definire le regole di esercizio.

I limiti definiti hanno scarse probabilità di essere superati. Tutti i valori specificati sono valori massimi o valori limite. Essi possono essere raggiunti ma mai restare permanentemente. A seconda delle situazioni, si possono avere differenti frequenze di apparizione di tali valori in un determinato periodo di tempo.

4.2.6.1.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.6.1.2.1. *Altitudine*

I carri devono garantire le prestazioni specificate a tutte le altitudini fino a 2 000 m.

4.2.6.1.2.2. *Temperatura*

Tutti i carri merci destinati al traffico internazionale devono essere conformi almeno alla classe di temperatura $T_{RIV.}$

La classe T_{RIV} è identica alla temperatura di esercizio in fase progettuale di tutti i carri interoperabili in servizio prima dell'introduzione della presente STI. Il livello di progettazione per la classe T_{RIV} è indicato all'allegato O.

Oltre al livello della fase progettuale classe T_{RIV}, sono state definite le classi di temperatura esterna Ts e Tn.

Classi	Classi di temperatura in fase progettuale
T_{RIV}	Sottosistemi e componenti hanno requisiti diversi in materia di temperatura. Per i dettagli, cfr. l'allegato O.
	Fascia di temperatura dell'aria all'esterno del veicolo [°C]:
Tn	- 40 + 35
Ts	- 25 + 45

Un carro T_{RIV} può operare:

— in servizio permanente su linee Ts;

— in servizio permanente su linee Tn nel periodo dell'anno in cui si prevede una temperatura superiore a — 25 C;

— in servizio non permanente su linee Tn nel periodo dell'anno in cui si prevede una temperatura inferiore a — 25 C.

Nota: spetta all'acquirente del carro scegliere l'ulteriore fascia di temperatura di esercizio del carro a seconda dell'uso previsto (Tn, Ts, Tn + Ts o soltanto T_{RIV}).

4.2.6.1.2.3. *Umidità*

Vanno presi in considerazione i seguenti livelli di umidità esterna:

Media annua: ≤ 75 % umidità relativa;

per 30 giorni all'anno consecutivi: umidità relativa compresa tra 75 % e 95 %;

negli altri giorni e con carattere occasionale: umidità relativa tra 95 % e 100 %;

umidità massima assoluta: 30 g/m3 nelle gallerie.

Formazioni leggere e sporadiche di condensa causate in fase operativa non devono provocare malfunzionamenti o guasti.

Le schede psicometriche dell'allegato G, figg. G1 e G2 mostrano la gamma di variazione dell'umidità relativa per le varie classe di temperatura che si ritiene non sia superata per oltre 30 giorni all'anno.

Le superfici raffreddate possono presentare un'umidità relativa del 100 % con relativa produzione di condensa su parti delle apparecchiature. Ciò non deve tuttavia causare malfunzionamenti o guasti.

Improvvisi sbalzi della temperatura dell'aria attorno al veicolo possono causare la formazione di condensa dell'acqua presente su parti delle apparecchiature a un tasso di 3 K/s, con una variazione massima di 40 K.

Queste condizioni, che si manifestano in particolare in fase di ingresso e uscita da una galleria, non devono causare malfunzionamenti o guasti delle apparecchiature.

4.2.6.1.2.4. *Spostamento dell'aria*

Per le velocità del vento da prendere in considerazione per la progettazione dei carri merci cfr. la sezione Effetti aerodinamici.

4.2.6.1.2.5. *Pioggia*

Si deve tenere conto di un tasso di piovosità di 6 mm/min. L'effetto della pioggia varia in funzione delle apparecchiature installate, del vento e del movimento del veicolo.

4.2.6.1.2.6. *Neve, ghiaccio e grandine*

Si deve tenere conto di tutti gli effetti causati da neve, ghiaccio e/o grandine. Il diametro massimo dei chicchi di grandine da considerare è di 15 mm, visto che diametri maggiori possono presentarsi solo in casi eccezionali.

4.2.6.1.2.7. *Irraggiamento solare*

Le apparecchiature devono essere progettate in modo da tollerare un'esposizione diretta a un irraggiamento solare di 1 120 W/m2 per una durata massima di 8 ore.

4.2.6.1.2.8. *Resistenza all'inquinamento*

La progettazione di apparecchiature e componenti deve tenere conto degli effetti dell'inquinamento. La gravità dell'inquinamento dipende dalla collocazione delle apparecchiature. Gli effetti dell'inquinamento possono essere ridotti mediante l'uso efficace di protezioni. Vanno considerati gli effetti delle seguenti tipologie di inquinamento:

Sostanze chimicamente attive	Classe 5C2 della norma EN 60721-3-5:1997.
Fluidi contaminanti	Classe 5F2 (motore elettrico) della norma EN 60721-3-5:1997 Classe 5F3 (motore termico) della norma EN 60721-3-5:1997
Sostanze biologicamente attive	Classe 5B2 della norma EN 60721-3-5:1997.
Polvere	Definite secondo la classe 5S2 della norma EN 60721-3-5:1997
Pietre e altri oggetti	Pietrisco e altri oggetti di diametro non superiore a 15 mm
Erba e fogliame, pollini, insetti volanti, fibre, ecc.	Da prendere in considerazione in fase di progettazione dei condotti di ventilazione
Sabbia	Secondo la norma EN 60721-3-5:1997
Spruzzi di acqua di mare	Secondo la norma EN 60721-3-5:1997 Classe 5C2

4.2.6.2. ***Effetti aerodinamici***

Punto aperto da definire nella prossima revisione della presente STI.

4.2.6.3. ***Venti trasversali***

Punto aperto da definire nella prossima revisione della presente STI.

4.2.7. PROTEZIONE DEL SISTEMA

4.2.7.1. ***Misure di emergenza***

Per i carri merci non sono richieste uscite di emergenza e relativa segnaletica. Tuttavia, in caso di incidente è obbligatoria la presenza di un piano di soccorso e dei relativi avvisi.

4.2.7.2. ***Sicurezza antincendio***

4.2.7.2.1. **Indicazioni generali**

— Il progetto deve limitare l'innesco e la propagazione di incendi.

— I requisiti per i fumi tossici non sono descritti nella presente STI

— Le merci trasportate su carri merci non devono essere prese in considerazione — né come fonte primaria di innesco né come vettori di propagazione del fuoco. In caso di trasporto di merci pericolose, per tutti gli aspetti relativi alla sicurezza antincendio si applicano i requisiti del RID.

— Le merci trasportate a bordo di carri merci devono essere protette da fonti di incendio prevedibili presenti sul veicolo.

— I materiali di costruzione devono limitare per 3 minuti l'innesco e la propagazione di incendi, nonché la produzione di fumi in caso di incendio dovuto a una sorgente primaria di accensione di 7 kW.

— Le norme di progettazione si applicano a ogni apparecchiatura fissa del veicolo che possa rappresentare una sorgente potenziale di innesco di incendio (ad es. dispositivi di raffreddamento contenenti combustibile).

— Gli Stati membri non possono esigere l'installazione di rilevatori di fumo sui carri merci.

— Le coperture flessibili non sono sottoposte a criteri antincendio.

— Il materiale usato per la pavimentazione non è sottoposto a criteri antincendio se è protetto conformemente a quanto previsto alla prima frase della sezione 4.2.7.2.2.3.

4.2.7.2.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.7.2.2.1. *Definizioni*

Tenuta al fuoco

Capacità di un elemento costruttivo di separazione, quando esposto al fuoco su un lato, di impedire il passaggio di fiamme, gas caldi e altre emanazioni da incendio o l'insorgere di fiamme sul lato non esposto.

Isolamento termico

Capacità di un elemento costruttivo di separazione di impedire una trasmissione eccessiva di calore.

4.2.7.2.2.2. *Riferimenti normativi*

1	EN 1363-1 ottobre 1999	Resistenza al fuoco Parte 1: Requisiti generali
2	EN ISO 4589-2 ottobre 1998	Determinazione del comportamento al fuoco per mezzo dell'indice di ossigeno - Parte 2: prova a temperatura ambiente
3	ISO 5658-2 1996-08-01	Prova di reazione al fuoco — diffusione di fiamma Parte 2: diffusione laterale su prodotti da costruzione in posizione verticale
4	EN ISO 5659-2 ottobre 1998	Materie plastiche — generazione del fumo Parte 2: determinazione della densità ottica per mezzo di una prova a camera singola
5	EN 50355 novembre 2002	Applicazioni ferroviarie — Cavi per materiale rotabile con prestazioni speciali in caso di incendio — Parete sottile e parete standard — Guida all'uso

4.2.7.2.2.3. *Norme di progettazione*

La protezione del carico dalle scintille deve essere prevista separatamente quando la pavimentazione non fornisce tale protezione.

Il lato inferiore della pavimentazione del veicolo, nei punti in cui è esposto a sorgenti potenziali di incendio e in assenza di protezione dalle scintille, deve essere dotato di isolamento termico e garantire la tenuta al fuoco secondo la curva di calore di cui alla norma EN 1363-1 [1] per un periodo di 15 minuti.

4.2.7.2.2.4. *Requisiti relativi ai materiali*

La tabella che segue elenca i parametri utilizzati per definire i requisiti e le relative caratteristiche. Inoltre, essa indica se il valore numerico nelle tabelle dei requisiti rappresenta il limite massimo o quello minimo a cui conformarsi.

Un risultato uguale al requisito si considera conforme.

Metodo di prova	Parametro	Unità	Definizione del requisito
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% ossigeno	minimo
ISO 5658 [3]	CFE	KWm^{-2}	minimo
EN ISO 5659-2 [4]	$D_{s\ max}$	Non dimensionale	massimo

Di seguito si fornisce una breve spiegazione dei metodi di prova:

— **EN ISO 4589-2 [2] Determinazione del comportamento al fuoco per mezzo dell'indice di ossigeno**

Questa prova specifica i metodi per determinare la concentrazione minima di ossigeno, in una miscela di azoto, capace di sopportare la combustione di piccoli campioni di prova in posizione verticale a determinate condizioni sperimentali. I risultati della prova indicano i valori dell'indice di ossigeno in funzione delle percentuali volumetriche

— **Prova di reazione al fuoco — Diffusione di fiamma — Parte 2: Diffusione laterale su prodotti in posizione verticale**

Questa prova specifica un metodo per misurare la diffusione laterale della fiamma lungo la superficie di un campione di prodotto in posizione verticale. Fornisce dati utili per confrontare la prestazione di materiali essenzialmente piatti, composti o assemblati, che sono usati principalmente per le superfici esposte delle pareti.

— **Materie plastiche — Generazione del fumo — Determinazione della densità ottica per mezzo di una prova a camera singola**

Il campione del prodotto è montato orizzontalmente in una camera ed esposto a irraggiamento termico sulle superfici superiori a livelli selezionati di irraggiamento costante di 50 kW/m^2 in assenza di una fiamma pilota.

Requisiti minimi

Le parti o i materiali la cui superficie è inferiore ai valori sotto riportati devono essere oggetto di prove in base ai requisiti minimi.

Metodo di prova	Parametro	Unità	Requisito
EN ISO 4589-2 [2]	LOI	% ossigeno	≥ 26

Requisiti relativi ai materiali utilizzati per rivestimenti di superficie

Metodo: condizioni parametro	Parametro	Unità	Requisito
ISO 5658-2 [3] CFE	CFE	kWm^{-2}	≥ 18
EN ISO 5659-2 [4] 50 kWm^{-2}	Ds max	Non dimensionale	≤ 600

Classificazione delle superfici

Tutti i materiali impiegati devono soddisfare i requisiti minimi quando la superficie del materiale/dell'elemento è inferiore a 0,25 m^2 e
su un soffitto:

— la dimensione massima della superficie in qualsiasi direzione è inferiore a 1 m nonché

— la distanza da altre superfici è maggiore dell'estensione massima della superficie (misurata orizzontalmente in ogni direzione sulla superficie);

su una parete:

— la dimensione massima in direzione verticale è inferiore a 1 m nonché

— la distanza da altre superfici è maggiore dell'estensione massima della superficie (misurata verticalmente)

Per le superfici superiori a 0,25 m^2 si applicano i requisiti per il materiale utilizzato come superficie.

Requisiti relativi al cablaggio

I cavi utilizzati negli impianti elettrici e installati su carri merci devono essere conformi alla norma EN 50355 [5]. In materia di sicurezza antincendio, si deve considerare il livello di rischio 3.

4.2.7.2.2.5. *Manutenzione dei dispositivi antincendio*

È obbligatorio verificare lo stato dei dispositivi antincendio e di isolamento termico dei carri merci (per es. protezione del pavimento, protezione contro le scintille provenienti dalle ruote) ad ogni scadenza di revisione e nei periodi intermedi, in funzione della soluzione progettuale e dell'esperienza sul campo.

4.2.7.3. ***Protezione elettrica***

4.2.7.3.1. **Indicazioni generali**

Tutte le parti metalliche di un carro merci suscettibili di diventare sede di tensioni di contatto eccessive o di provocare incidenti causati da cariche elettriche di qualsiasi origine devono essere mantenute alla stessa tensione della rotaia.

4.2.7.3.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.7.3.2.1. *Messa a terra del carro merci*

La resistenza elettrica tra le parti metalliche e il binario non può eccedere 0,15 ohm.

I valori sono misurati con corrente continua a 50 A.

Se la scarsa conducibilità dei materiali non consente di ottenere i valori sopra indicati, i veicoli devono essere dotati delle seguenti connessioni di terra:

— la cassa deve essere connessa al telaio in almeno due punti diversi;

— il telaio deve avere almeno una connessione a ciascun carrello.

Ogni carrello deve essere provvisto di efficace connessione ad almeno una boccola. In assenza di carrelli, non è necessaria la messa a terra

La messa a terra va realizzata con materiale flessibile e non corrodibile o comunque protetto da corrosione, la cui sezione trasversale minima dipende dai materiali impiegati (il riferimento è 35 mm2 per il rame).

Dal punto di vista della prevenzione dei rischi, si devono prevedere condizioni particolarmente restrittive per i veicoli speciali, come per esempio i carri scoperti su cui viaggiano passeggeri seduti nelle proprie automobili o i veicoli adibiti al trasporto di merci pericolose (secondo l'elenco riportato nella direttiva 96/49/CE e nel RID in vigore ad essa allegato).

4.2.7.3.2.2. *Messa a terra delle apparecchiature elettriche dei carri merci*

I carri merci dotati di apparecchiature elettriche devono disporre di protezione sufficiente dalle scariche elettriche. Quando vi sia un impianto elettrico sul carro merci, ogni parte metallica dell'apparecchiatura elettrica con cui sia possibile entrare in contatto deve essere provvista di efficace messa a terra, nel caso in cui la tensione normale a cui essa può essere soggetta sia superiore a:

— 50 V cc

— 24 V ca

— 24 V tra le fasi della corrente trifase se il neutro non è collegato a terra

— 42 V tra le fasi della corrente trifase se il neutro è collegato a terra.

La sezione del cavo di collegamento di terra dipende dalla corrente in circuito nell'impianto elettrico ma deve avere una dimensione adatta a garantire un efficace funzionamento dei dispositivi di protezione del circuito in caso di guasto.

Ogni antenna montata all'esterno del carro merci deve essere totalmente protetta dalla tensione della catenaria o del terzo binario e il sistema deve costituire una singola unità elettrica con messa a terra in un solo punto. Qualora l'antenna montata all'esterno di un carro merci non rispetti le suddette condizioni, deve essere isolata.

4.2.7.4. ***Applicazione dei fanali di coda***

4.2.7.4.1. **Indicazioni generali**

Su ciascuna estremità di tutti i veicoli rimorchiati devono essere presenti due portafanali.

4.2.7.4.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

4.2.7.4.2.1. *Caratteristiche*

Il portafanale deve essere dotato di una fessura per il fissaggio dei fanali, definita all'allegato BB, fig. BB1.

4.2.7.4.2.2. *Posizione*

I portafanali di coda sono sistemati alle estremità del veicolo come segue:

— ove possibile, fra i respingenti e gli angoli dei veicoli;

— a una distanza superiore a 1 300 mm l'uno dall'altro;

— l'asse della fessura di fissaggio è perpendicolare alla linea centrale principale del carro;

— il bordo superiore del portafanale di coda si trova a meno di 1 600 mm dal piano del ferro. Se i veicoli sono dotati di luci di coda elettrici fissi, la linea centrale del fanale di coda si trova a meno di 1 800 mm dal piano del ferro;

— lo scartamento complessivo del fanale di coda, come da allegato BB fig. BB2, è rispettato.

I portafanali di coda devono essere collocati in una posizione tale che il fanale, quando installato, non sia oscurato e risulti di facile accesso.

4.2.7.5. ***Disposizioni per l'attrezzatura idraulica/pneumatica dei carri merci***

4.2.7.5.1. **Indicazioni generali**

L'equipaggiamento idraulico e pneumatico deve essere progettato in modo da assicurare la resistenza della loro struttura e usando apparecchiature adatte in modo da evitare esplosioni in normali condizioni di esercizio.

I sistemi idraulici installati sui carri devono essere progettati in modo da evitare segni visibili di perdita di liquido idraulico.

4.2.7.5.2. **Specifiche funzionali e tecniche**

Misure di protezione adeguate assicurano che i sistemi idraulici e pneumatici non siano azionati inavvertitamente.

Per le valvole a cerniera e saracinesca operate con sistema idraulico o pneumatico un indicatore mostra che sono correttamente bloccate.

4.2.8. MANUTENZIONE: PIANO DI MANUTENZIONE

Tutte le attività di manutenzione eseguite sul materiale rotabile devono essere conformi alle disposizioni della presente STI.

La manutenzione è svolta in conformità al piano di manutenzione applicabile al materiale rotabile.

Il piano di manutenzione deve essere gestito conformemente alle disposizioni della presente STI.

Dopo la consegna del materiale rotabile da parte del fornitore e la relativa accettazione, un unico ente assume la responsabilità della manutenzione del materiale rotabile e della gestione del piano di manutenzione.

Il registro del materiale rotabile, conservato da ogni Stato membro, indica l'ente responsabile della manutenzione del materiale rotabile e della gestione del piano di manutenzione.

4.2.8.1. ***Definizione, contenuti e criteri del piano di manutenzione***

4.2.8.1.1. *Piano di manutenzione*

Il piano di manutenzione è fornito con il veicolo che è oggetto della procedura di verifica di cui alla sezione 6.2.2.3 della presente STI prima di entrare in servizio.

Il presente articolo stabilisce i criteri per la verifica del piano di manutenzione.

Il piano di manutenzione si compone delle seguenti parti:

— **Il piano di giustificazione del progetto di manutenzione**

Il piano di giustificazione del progetto di manutenzione descrive i metodi utilizzati per progettare la manutenzione; descrive le prove, le indagini e i calcoli eseguiti; fornisce i dati pertinenti utilizzati a tal fine e ne giustifica l'origine.

Tale piano deve contenere:

— una descrizione dell'organismo incaricato della progettazione della manutenzione

— i precedenti, i principi e i metodi utilizzati per progettare la manutenzione del veicolo

— i profili di utilizzazione (limiti dell'utilizzo normale dei veicolo (km/mese, limiti climatici, tipologie di carico autorizzate, ecc.) presi in considerazione per la progettazione della manutenzione

— le prove, le indagini e i calcoli eseguiti

— dati pertinenti usati per progettare la manutenzione e la loro origine (risultati dell'esperienza, prove, ecc.)

— la responsabilità e tracciabilità della procedura di progettazione (nome, competenze e funzione dell'autore e del validatore di ciascun documento).

— **La documentazione di manutenzione**

La documentazione di manutenzione è costituita da tutti i documenti necessari per gestire ed effettuare la manutenzione del veicolo.

La documentazione di manutenzione comprende i seguenti elementi;

— Una descrizione organica/funzionale (struttura analitica).

La struttura analitica definisce i limiti del carro merci elencando tutti gli oggetti che fanno parte della sua struttura e usando un numero adeguato di livelli discreti per contraddistinguere i rapporti esistenti tra le diverse aree del materiale rotabile. L'ultimo oggetto indicato in un ramo deve essere un elemento sostituibile.

— Un elenco dei pezzi di ricambio.

Esso contiene le descrizioni tecniche dei pezzi di ricambio (elementi sostituibili) per l'identificazione e l'acquisto dei pezzi adatti.

— I limiti relativi alla sicurezza/interoperabilità.

Per i componenti o le parti rilevanti ai fini della sicurezza/interoperabilità, la documentazione in oggetto fornisce i limiti misurabili da non superare in esercizio (anche in condizioni degradate).

— Obblighi legali

Alcuni componenti o sistemi sono soggetti a obblighi legali (per esempio i serbatoi dei freni e le cisterne per merci pericolose). Tali obblighi devono essere elencati.

— Programma di manutenzione

  — elenco, calendario e criteri degli interventi di manutenzione preventiva programmata

  — elenco e criteri degli interventi di manutenzione preventiva condizionale

  — elenco degli interventi di manutenzione correttiva

  — interventi di manutenzione in funzione di condizioni specifiche di utilizzo.

  È necessario descrivere il livello degli interventi di manutenzione e le azioni di manutenzione che devono essere eseguite dall'impresa ferroviaria (manutenzione ordinaria, ispezioni, prove dei freni, ecc.).

  Nota: alcuni interventi di manutenzione come le revisioni generali (livello 4) e la rimessa a nuovo, la trasformazione o riparazioni massicce (livello 5) possono non essere definiti al momento dell'entrata in servizio del veicolo. In questo caso la responsabilità e le procedure destinate a definire detti interventi di manutenzione devono essere descritte.

— Manuali e libretti di manutenzione

Per ciascun intervento di manutenzione elencato nel programma di manutenzione il manuale illustra l'elenco delle azioni da eseguire.

Alcune azioni di manutenzione possono essere comuni a interventi o veicoli diversi. Tali azioni sono illustrate in libretti di manutenzione specifici.

I manuali e i libretti di manutenzione devono contenere le seguenti informazioni:

  — strumenti e attrezzature specifici

  — competenze standard o specifiche fissate per legge richieste al personale (saldatura, prove non distruttive, ecc.)

  — requisiti generali relativi alla meccanica, all'elettricità, alla fabbricazione e altre competenze tecniche.

  — disposizioni professionali e operative in materia di igiene e sicurezza (compresa la legislazione applicabile riguardante l'uso controllato di sostanze pericolose per la salute e la sicurezza, senza limitarsi a essa).

  — disposizioni ambientali

  — dettagli delle informazioni minime da fornire in merito all'azione da eseguire

    — istruzioni per il disassemblaggio/l'assemblaggio

    — criteri di manutenzione

— verifiche e prove

— parti necessarie per eseguire l'azione

— materiali di consumo necessari per eseguire l'azione

— Prove e procedure da eseguire dopo ogni intervento di manutenzione prima dell'entrata in servizio.

— Tracciabilità e registrazioni.

— Manuale di risoluzione dei guasti (diagnosi dei guasti)

comprendente diagrammi funzionali e schematici dei sistemi.

4.2.8.1.2. **Gestione del piano di manutenzione**

Nel caso in cui le imprese ferroviarie eseguano interventi di manutenzione sul materiale rotabile da esse utilizzato, devono assicurare la presenza di procedure per gestire la manutenzione e il mantenimento funzionale del materiale rotabile, tra cui:

— Informazioni nel registro del materiale rotabile,

— I dati del sistema di gestione, comprese le registrazioni di tutti gli interventi di manutenzione eseguiti e da eseguire sul materiale rotabile (che saranno soggetti a scadenze specifiche per i vari livelli di archiviazione),

— Il software, se pertinente,

— Le procedure per la ricezione e il trattamento di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile derivanti da qualsiasi circostanza, compresi incidenti operativi o di manutenzione, senza limitarsi a essi, che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza,

— Le procedure per l'identificazione, la generazione e la diffusione di informazioni specifiche relative all'integrità operativa del materiale rotabile derivanti da qualsiasi circostanza, compresi incidenti operativi o di manutenzione, senza limitarsi a essi, che potrebbero incidere sull'integrità del materiale rotabile per quanto riguarda la sicurezza, identificati durante gli interventi di manutenzione,

— I profili dei servizi operativi del materiale rotabile (comprese le tonnellate-chilometri e i chilometri totali, senza limitarsi a essi),

— le procedure per la protezione e la convalida di questi sistemi.

Conformemente alle disposizioni dell'allegato III alla direttiva 2004/49, il sistema di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria deve dimostrare la presenza di adeguati dispositivi di manutenzione, assicurando così il rispetto costante dei requisiti essenziali e dei requisiti della presente STI, compresi i requisiti del piano di manutenzione.

Se organismi diversi dall'impresa ferroviaria che utilizza il materiale rotabile sono responsabili della manutenzione del materiale rotabile utilizzato, l'impresa ferroviaria che utilizza il materiale rotabile deve accertarsi che tutte le procedure di manutenzione pertinenti siano presenti ed effettivamente applicate. La conformità deve inoltre essere adeguatamente dimostrata anche nel sistema di gestione della sicurezza dell'impresa ferroviaria.

L'organismo responsabile della manutenzione del carro assicura che informazioni affidabili sulle procedure di manutenzione e i dati che devono essere forniti nelle STI siano messi a disposizione dell'impresa ferroviaria operante e, su richiesta di quest'ultima, dimostra che queste procedure assicurano la conformità del carro ai requisiti essenziali della direttiva 2001/16/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE.

4.3. *SPECIFICHE FUNZIONALI E TECNICHE DELLE INTERFACCE*

4.3.1. INDICAZIONI GENERALI

Alla luce dei requisiti essenziali di cui alla sezione 3, le specifiche tecniche e funzionali delle interfacce sono organizzate per sottosistema nel seguente ordine:

— sottosistema «Controllo-comando e segnalamento»

— sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»

— sottosistema «Applicazioni telematiche per i servizi di trasporto merci»

— sottosistema «Infrastruttura»

— sottosistema «Energia»

Un'ulteriore interfaccia è stata identificata con la seguente direttiva del Consiglio:

— direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato (RID)

Esiste anche un'interfaccia con la STI «Rumore» riguardante il trasporto ferroviario convenzionale.

Per ciascuna di queste interfacce, le specifiche sono organizzate nell'ordine di cui alla sezione 4.2, secondo il seguente schema:

— strutture e parti meccaniche

— interazione ruota-rotaia e sagoma

— frenatura

— comunicazione

— condizioni ambientali

— protezione del sistema

— manutenzione

Il seguente elenco indica quali sottosistemi sono identificati come aventi parametri base di interfaccia con la presente STI:

Strutture e parti meccaniche (sezione 4.2.2):

Interfaccia (per es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli (sezione 4.2.2.1): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»* e *sottosistema «Infrastruttura»*

Sicurezza di accessi e uscite per il materiale rotabile (sezione 4.2.2.2): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Resistenza della struttura principale del veicolo (sezione 4.2.2.3.1) : *sottosistema «Infrastruttura»*

Carichi di servizio (fatica) (sezione 4.2.2.3.3): nessuna interfaccia identificata.

Rigidezza della struttura principale dei veicolo (sezione 4.2.2.3.4): nessuna interfaccia identificata.

Immobilizzazione del carico (sezione 4.2.2.3.5): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Chiusura e blocco delle porte (sezione 4.2.2.4): *nessuna interfaccia identificata*

Marcatura dei carri merci (sezione 4.2.2.5): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Merci pericolose (sezione 4.2.2.6): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»e direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato RID*

Interazione ruota-rotaia e sagoma (sezione 4.2.3):

Sagoma cinematica (sezione 4.2.3.1): *sottosistema «Infrastruttura»*

Carico statico sull'asse, carico dinamico sulla ruota e carico lineare (sezione 4.2.3.2) (*sottosistema «Controllo-comando e segnalamento»* e *sottosistema «Infrastruttura»)*

Parametri del materiale rotabile che influenzano i sistemi di monitoraggio dei treni installati a terra (sezione 4.2.3.3): *sottosistema «Controllo-comando e segnalamento»*

Comportamento dinamico del veicolo (sezione 4.2.3.4) (*sottosistema «Infrastruttura»)*

Sforzi longitudinali di compressione (sezione 4.2.3.5): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»* e *sottosistema «Infrastruttura»*

Frenatura (sezione 4.2.4):

Prestazioni di frenatura (sezione 4.2.4.1): sottosistema «Controllo-comando e segnalamento» e *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Comunicazione (sezione 4.2.5):

Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni fra veicoli (sezione 4.2.5.1): *non ancora applicabile ai carri merci*

Capacità dei veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra (sezione 4.2.5.2): *nessuna interfaccia identificata*

Condizioni ambientali (sezione 4.2.6)

Condizioni ambientali (sezione 4.2.6.1): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»* e *sottosistema «Infrastruttura»*

Effetti aerodinamici (sezione 4.2.6.2): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Venti laterali (sezione 4.2.6.2): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Protezione del sistema (sezione 4.2.7):

Misure di emergenza (sezione 4.2.7.1): *sottosistema «Esercizio e gestione del traffico»*

Sicurezza antincendio (sezione 4.2.7.2): *sottosistema «Infrastruttura»*

Protezione elettrica (sezione 4.2.7.3): *nessuna interfaccia identificata*

Manutenzione

Piano di manutenzione *(sezione 4.2.8): sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» e STI «Rumore»*

4.3.2. SOTTOSISTEMA «CONTROLLO-COMANDO E SEGNALAMENTO»

4.3.2.1. ***Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare***

La sezione 4.2.3.2 della presente STI specifica i carichi minimi per asse. Le specifiche corrispondenti sono stabilite nella STI «Controllo-comando e segnalamento», allegato A, appendice 1, sezione 3.1.

La STI «Controllo-comando e segnalamento» specifica la distanza massima fra gli assi per soddisfare il requisito per i circuiti di binario. Le specifiche corrispondenti sono stabilite nella STI «Controllo-comando e segnalamento», allegato A, appendice 1, sezione 2.1.

4.3.2.2. ***Ruote***

Le specifiche riguardanti le ruote sono indicate alla sezione 5.4.2.3. Le specifiche corrispondenti sono stabilite nella STI «Controllo-comando e segnalamento», sezione 4.2.11.

4.3.2.3. ***Parametri del materiale rotabile che influenzano i sistemi di monitoraggio dei treni installati a terra***

— Rilevatori di boccola surriscaldata (cfr. sezione 4.2.3.3.2) (da specificare nella prossima revisione della presente STI). Le specifiche corrispondenti sono stabilite nella STI «Controllo-comando e segnalamento», sezione 4.2.10.

— Rilevamento elettrico della sala montata (sezione 4.2.3.3.1). I requisiti per il rilevamento elettrico della sala montata sono descritti nella STI «Controllo-comando e segnalamento», allegato A, appendice 1, sezione 3.5.

— Compatibilità del materiale rotabile con i sistemi di rilevamento del treno

Le specifiche corrispondenti sono stabilite nella STI «Controllo-comando e segnalamento», sezione 4.2.11.

4.3.2.4. ***Frenatura***

4.3.2.4.1. **Prestazioni di frenatura**

L'allegato A della STI «Controllo-comando e segnalamento» potrebbe specificare il numero massimo di passi della curva di decelerazione (cfr. 4.2.4.1.2.2 b).

4.3.3. SOTTOSISTEMA «ESERCIZIO E GESTIONE DEL TRAFFICO»

Le interfacce con il sottosistema «Esercizio e gestione del traffico» sono in fase di studio (i riferimenti alla presente STI sono punti aperti).

4.3.3.1. ***Interfaccia (per es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli***

La STI «Esercizio e gestione del traffico» o le norme operative nazionali per le manovre specificano le velocità di manovra conformemente alla capacità di assorbimento di energia dei respingenti di cui alla sezione 4.2.

La STI «Esercizio e gestione del traffico» specifica la massa limite del treno tenendo conto delle condizioni geografiche conformemente alla resistenza dell'accoppiamento di cui alla sezione 4.2.

4.3.3.2. ***Chiusura e blocco delle porte***

Nessuna interfaccia.

4.3.3.3. ***Immobilizzazione del carico***

— Sono necessarie regole di carico per specificare le modalità di carico dei carri merci, tenendo conto di come è stato progettato il carro per trasportare merci particolari.

4.3.3.4. ***Marcatura dei carri merci***

La STI «Esercizio e gestione del traffico» determina le specifiche relative alla numerazione del veicolo.

4.3.3.5. ***Merci pericolose***

La STI «Esercizio e gestione del traffico» specifica che quando nella formazione di un treno sono inclusi carri che trasportano merci pericolose, la configurazione del treno deve rispondere ai requisiti della direttiva 96/49/CE del Consiglio e del relativo allegato, nella versione valida.

4.3.3.6. ***Sforzi longitudinali di compressione***

Quanto agli sforzi longitudinali di compressione, la STI «Esercizio e gestione del traffico» determina i requisiti operativi per i seguenti punti:

— la condotta dei treni

— lde manipolazioni sui treni da parte dei macchinisti, compresa la frenatura sulla linea in varie condizioni

— la spinta e la manovra di treni in funzione delle linee e della rete

— l'accoppiamento e la manovra di tipi speciali di veicoli (Road-Railer™, Kombirail) nei treni

— locomotori distribuiti lungo il treno.

4.3.3.7. ***Prestazioni di frenatura***

Il metodo per calcolare il profilo di decelerazione per un carro nuovo è descritto nella presente STI utilizzando i parametri tecnici del veicolo.

Il metodo per calcolare la potenza di frenatura di un treno in condizioni di esercizio è descritto nella STI «Esercizio e gestione del traffico».

La STI «Esercizio e gestione del traffico» definisce le regole per trattare i seguenti punti:

— composizione dei treni

— disattivare il freno, rilasciare il freno e selezionare la modalità di frenatura

— comunicare al personale di bordo e di terra gli strumenti e le condizioni per stazionare i carri

— ridurre la velocità in funzione delle effettive condizioni di attrito sulla linea

— mettere a disposizione scarpe fermacarri accanto ai binari, ove necessario. Non è richiesto che i carri merci trasportino scarpe fermacarri.

— esercizio in caso di degrado, in particolare per i treni corti

— verificare il freno (ispezione operativa)

— isolare il freno di un carro con tasso di decelerazione eccessivo rispetto al resto del treno.

4.3.3.8. ***Comunicazione***

Nessuna interfaccia.

4.3.3.8.1. **Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra**

Nessuna interfaccia.

4.3.3.9. ***Condizioni ambientali***

Quando viene superato un limite delle condizioni climatiche di cui alla sezione 4.2.6.1.2 della presente TSI, il sistema è in condizioni di degrado. In questo caso sono prese in considerazioni restrizioni operative e le relative informazioni sono trasmesse all'impresa ferroviaria o al macchinista. Quanto alla temperatura, il registro del materiale rotabile e il registro dell'infrastruttura forniscono i valori per il normale esercizio.

4.3.3.10. ***Effetti aerodinamici***

Da specificare nella prossima revisione della presente STI.

4.3.3.11. ***Venti trasversali***

Da specificare nella prossima revisione della presente STI.

4.3.3.12. ***Misure di emergenza***

La STI «Esercizio e gestione del traffico» specifica che devono essere elaborati misure di emergenza e piani di soccorso. Le relative istruzioni comprendono dettagli su come rimettere in binario i veicoli e sulle procedure da seguire per assicurare lo spostamento dei veicoli danneggiati in condizioni di sicurezza. Le imprese ferroviarie valutano inoltre le modalità di addestramento del loro personale e delle autorità civili di pronto intervento, organizzando anche esercitazioni pratiche.

Le istruzioni per intervenire nelle situazioni di emergenza tengono conto dei rischi ai quali le squadre di intervento possono essere esposte e indicano come gestire tali rischi. L'impresa ferroviaria deve ricevere informazioni dettagliate sui rischi derivanti dalla progettazione del carro merci e suggerimenti per ridurre tali rischi per consentire che siano elaborate per iscritto istruzioni complete da parte o per conto del progettista o del costruttore del carro merci.

Le istruzioni devono inoltre includere un elenco dei parametri da verificare sui carri danneggiati o deragliati in condizioni di degrado.

4.3.3.13. ***Sicurezza antincendio***

Informazioni ai macchinisti da parte del gestore dell'infrastruttura	Fornire regole e un piano di soccorso per l'esercizio in caso di incendio.

4.3.4. SOTTOSISTEMA «APPLICAZIONI TELEMATICHE PER I SERVIZI DI TRASPORTO MERCI»

Non esistono interfacce tra i due sottosistemi.

4.3.5. SOTTOSISTEMA «INFRASTRUTTURA»

Da specificare successivamente, quando la STI per il sottosistema «Infrastruttura» sarà disponibile.

4.3.5.1. ***Interfaccia (per es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli***

4.3.5.2. ***Resistenza della struttura principale del veicolo e immobilizzazione del carico***

4.3.5.3. ***Sagoma cinematica***

4.3.5.4. ***Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare***

4.3.5.5. ***Comportamento dinamico del veicolo***

4.3.5.6. ***Sforzi longitudinali di compressione***

4.3.5.7. ***Condizioni ambientali***

4.3.5.8. ***Sicurezza antincendio***

4.3.6. SOTTOSISTEMA ENERGIA

Non esistono interfacce fra i due sottosistemi.

4.3.7. LA DIRETTIVA 96/49/CE DEL CONSIGLIO E IL RELATIVO ALLEGATO (RID).

4.3.7.1. ***Merci pericolose***

Tutte le regolamentazioni speciali riguardanti il trasporto di merci pericolose sono stabilite nella direttiva 96/49/CE del Consiglio e relativo allegato (RID) nella versione in corso di validità. Anche le deroghe, le restrizioni e le esenzioni sono elencate alla sezione II della direttiva 96/49/CE del Consiglio nella versione in corso di validità.

4.3.8. STI SISTEMA FERROVIARIO CONVENZIONALE «RUMORE»

Per assicurare il continuo rispetto dei livelli stabiliti nella STI del sistema ferroviario convenzionale per il sottosistema «Rumore» (cfr. la sezione 4.5), i carri devono essere oggetto di adeguati interventi di manutenzione.

Il piano di manutenzione di cui alla sezione 4.2.8 comprende le misure pertinenti per trattare i difetti della superficie di rotolamento delle ruote.

4.4. *NORME DI ESERCIZIO*

Per il carro T_{RIV} le condizioni ambientali (cfr. § 4.2.6.1 della STI), le basse temperature (da — 25 °C fino a — 40 °C) e/o la presenza di neve/ghiaccio devono essere prese nella dovuta considerazione nella fase di progettazione del materiale rotabile. Anche se questa procedura è attuata, talvolta durante l'esercizio è necessario accettare e gestire un livello inferiore di funzionalità. Questa situazione sarà compensata dall'uso di procedure operative per garantire lo stesso livello complessivo di sicurezza. È inoltre importante che gli operatori abbiano le qualifiche o competenze necessarie per operare in queste condizioni.

4.5. *REGOLE DI MANUTENZIONE*

Alla luce dei requisiti essenziali di cui alla sezione 3, le regole di manutenzione specifiche per il sottosistema «Carri merci» del materiale rotabile oggetto della presente STI sono descritte alle sottosezioni:

— 4.2.2.2 Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite

— 4.2.2.3 Resistenza della struttura principale del veicolo e immobilizzazione del carico

— 4.2.2.4 Chiusura e blocco delle porte

— 4.2.2.6 Merci pericolose

— 4.2.3.1 Sagoma cinematica

— 4.2.3.4 Comportamento dinamico del veicolo

— 4.2.3.4.2.3 Regole di manutenzione

— 4.2.3.5 Sforzi longitudinali di compressione

— 4.2.5.2 Capacità del veicolo di inviare e ricevere informazioni da terra

— 4.2.7.2 Sicurezza antincendio

e in particolare alla sottosezione

— 4.2.8 Manutenzione

Le regole di manutenzione devono essere tali da consentire al carro di soddisfare i criteri di valutazione di cui alla sezione 6 per l'intera durata di vita.

La parte responsabile della gestione del piano di manutenzione di cui alla sezione 4.2.8 definisce opportunamente le tolleranze e gli intervalli per garantire la continua conformità. Ha inoltre la responsabilità di stabilire i valori applicabili in esercizio quando non sono specificati nella presente STI.

Pertanto, le procedure di valutazione descritte al capitolo 6 della presente STI devono essere soddisfatte per l'omologazione e non sono necessariamente adatte alla manutenzione. Non tutte le prove possono essere eseguite a ogni sessione di manutenzione e per le prove che sono eseguite possono essere previste tolleranze maggiori.

La combinazione di quanto sopra garantisce il continuo rispetto dei requisiti essenziali per l'intera durata di vita del veicolo.

4.6. *QUALIFICHE PROFESSIONALI*

Le qualifiche professionali richieste per l'**operazione** del sottosistema «Trasporto ferroviario convenzionale — materiale rotabile» sono oggetto della STI «Esercizio e gestione del traffico».

I requisiti di competenza per la **manutenzione** del sottosistema «Trasporto ferroviario convenzionale — materiale rotabile» sono descritti nel programma di manutenzione (cfr. sezione 4.2.8). Visto che le attività relative al livello 1 di manutenzione non rientrano nell'ambito di applicazione della presente STI ma in quello della STI «Esercizio e gestione del traffico», le qualifiche professionali collegate a queste attività non sono definite nella presente STI.

4.7. *CONDIZIONI DI IGIENE E DI SICUREZZA*

Oltre ai requisiti di cui al programma di manutenzione (cfr. sezione 4.2.8) nella presente STI, non esistono ulteriori requisiti per le regolamentazioni europee applicabili e le regolamentazioni nazionali esistenti compatibili con quelle in materia di igiene e sicurezza per il personale addetto alla manutenzione o alle operazioni.

Le attività relative al livello 1 di manutenzione non rientrano nell'ambito di applicazione della presente STI ma in quello della STI «Esercizio e gestione del traffico». Le condizioni di igiene e sicurezza al lavoro collegate a queste attività non sono definite nella presente STI.

4.8. *REGISTRI DELL'INFRASTRUTTURA E DEL MATERIALE ROTABILE*

4.8.1. REGISTRO DELL'INFRASTRUTTURA

Il registro dell'infrastruttura contiene obbligatoriamente i dati elencati all'allegato KK.

I requisiti relativi al contenuto del registro dell'infrastruttura per il trasporto ferroviario convenzionale in relazione al sottosistema «Materiale rotabile» sono definiti alla sottosezione 4.2.6.1 (condizioni ambientali). Il gestore dell'infrastruttura è responsabile dell'esattezza dei dati forniti per l'inclusione nel registro dell'infrastruttura.

4.8.2. REGISTRO DEL MATERIALE ROTABILE

Il registro del materiale rotabile contiene obbligatoriamente i dati per tutti i carri merci che sono conformi alla presente STI, elencati all'allegato H.

In caso di modifica dello Stato membro di registrazione, il contenuto del registro del materiale rotabile per il carro in questione deve essere trasferito dal precedente Stato di registrazione a quello nuovo.

I dati contenuti nel registro del materiale rotabile sono necessari:

— allo Stato membro per confermare che il carro merci soddisfa i requisiti conformemente alla presente STI

— al gestore dell'infrastruttura per confermare che il carro merci è compatibile con l'infrastruttura sulla quale sarà in esercizio

— all'impresa ferroviaria per confermare che il carro merci risponde ai requisiti di circolazione.

Nel territorio di tutti gli Stati membri i requisiti applicabili in paesi terzi confinanti si applicano ai carri merci in arrivo da o in partenza verso i paesi in oggetto, fatti salvi i requisiti integrativi che definiscono criteri minimi delle interfacce fra i carri merci e l'infrastruttura e le interfacce dei carri merci in questione e i locomotori.

Se i dati disponibili per i carri merci in questione non sono sufficienti per il registro del materiale rotabile, l'impresa ferroviaria mette in atto misure per garantire che i veicoli possano operare in condizioni di sicurezza sull'infrastruttura conforme alla STI.

5. **COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ**

5.1. *DEFINIZIONE*

Conformemente all'articolo 2, lettera d) della direttiva 2001/16/CE,

per «componente di interoperabilità» si intende qualsiasi componente elementare, gruppo di componenti, sottoinsieme o insieme completo di materiali incorporati o destinati ad essere incorporati in un sottosistema da cui dipende direttamente o indirettamente l'interoperabilità del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale. Il concetto di «componente» comprende i beni materiali e immateriali, quali il software.

I componenti di interoperabilità di cui alla sezione 5.3 sono componenti per cui sono stati definiti la tecnologia, la progettazione, il materiale, le procedure di produzione e di valutazione e che permettono di elaborarne le specifiche e la valutazione.

5.2. *SOLUZIONI INNOVATIVE*

Come annunciato alla sezione 4.1 della presente STI, le soluzioni innovative possono richiedere nuove specifiche e/o nuovi metodi di valutazione. Le specifiche e i metodi di valutazione sono sviluppati secondo la procedura di cui alle sezioni 6.1.2.3 e 6.2.2.2.

5.3. *ELENCO DEI COMPONENTI*

I componenti di interoperabilità sono oggetto delle relative disposizioni della direttiva 2001/16/CE e sono elencati di seguito.

5.3.1. STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

5.3.1.1. ***Respingenti***

5.3.1.2. ***Organi di trazione***

5.3.1.3. ***Decalcomanie per marcature***

5.3.2. INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SAGOMA

5.3.2.1. ***Carrello e organi di rotolamento***

5.3.2.2. ***Sale montate***

5.3.2.3. ***Ruote***

5.3.2.4. ***Assi***

5.3.3. FRENATURA

5.3.3.1. ***Distributore***

5.3.3.2. ***Valvola di commutazione per carico variabile/Cambio automatico vuoto-carico su freno***

5.3.3.3. ***Protezione contro il pattinamento delle ruote (dispositivo WSP)***

5.3.3.4. ***Regolatore automatico della timoniera***

5.3.3.5. ***Cilindro del freno/attuatore***

5.3.3.6. ***Semiaccoppiamento pneumatico***

5.3.3.7. ***Valvola di arresto***

5.3.3.8. ***Dispositivo di isolamento per distributore***

5.3.3.9. ***Pastiglia del freno***

5.3.3.10. ***Ceppi del freno***

5.3.3.11. ***Valvola acceleratrice per lo svuotamento della condotta del freno***

5.3.3.12. ***Dispositivo automatico per rilevamento di carico e cambio vuoto/carico***

5.3.4. COMUNICAZIONE

5.3.5. CONDIZIONI AMBIENTALI

5.3.6. PROTEZIONE DEL SISTEMA

5.4. *PRESTAZIONI E SPECIFICHE DEI COMPONENTI*

5.4.1. STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

5.4.1.1. ***Respingenti***

Le specifiche del componente di interoperabilità «Respingenti» sono descritte alla sezione 4.2.2.1.2.1 Respingenti, paragrafo «Caratteristiche dei respingenti».

Le interfacce dei componenti di interoperabilità «Respingenti» sono descritte al punto 4.3.3.1 (per il sottosistema Esercizio e gestione del traffico) e al punto 4.3.5.1 (per il sottosistema Infrastruttura).

5.4.1.2. ***Organi di trazione***

Le specifiche del componente di interoperabilità «Organi di trazione» sono descritte alla sezione 4.2.2.1.2.2 Organi di trazione, al paragrafo «Caratteristiche degli organi di trazione» e alla sezione 4.2.2.1.2.3 Interazione degli organi di trazione e di repulsione, al paragrafo «Caratteristiche degli organi di trazione e di repulsione».

Le interfacce dei componenti di interoperabilità «Organi di trazione» sono descritte al punto 4.3.3.1 (per il sottosistema Esercizio e gestione del traffico) e al punto 4.3.5.1 (per il sottosistema Infrastruttura).

5.4.1.3. ***Decalcomanie per le marcature***

Se le marcature sono ottenute utilizzando decalcomanie, queste ultime sono componenti di interoperabilità. Le marcature sono specificate all'allegato B.

5.4.2. INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SAGOMA

5.4.2.1. ***Carrelli e organi di rotolamento***

L'integrità della struttura dei carrelli e degli organi di rotolamento è molto importante per la sicurezza del sistema ferroviario.

Le sollecitazioni in esercizio dei carrelli e degli organi di rotolamento sono determinate dai seguenti fattori:

— velocità massima

— caratteristiche statiche del binario (allineamento, scartamento, sopraelevazione, inclinazione della rotaia, irregolarità del binario)

— caratteristiche dinamiche del binario (rigidezza orizzontale e verticale e smorzamento)

— parametri relativi al contatto ruota/rotaia (profilo della ruota e della rotaia, scartamento);

— difetti della ruota (per es. sfaccettature della ruota, ovalizzazione)

— massa, inerzia e rigidezza della cassa, dei carrelli e delle sale montate

— modalità di sospensione del veicolo

— distribuzione del carico utile

— prestazioni di frenatura.

Le specifiche dei componenti di interoperabilità «Carrelli e organi di rotolamento» sono descritte ai punti 4.2.3.4.1, 4.2.3.4.2.1 e 4.2.3.4.2.2 Interazione ruota-rotaia e sagoma.

I carrelli possono essere usati in altre applicazioni senza ulteriori convalide (prove) a condizione che la gamma di parametri applicabili nella nuova applicazione (compresi quelli del corpo dei veicolo) restino entro la gamma già sperimentata.

Per assicurare che i carrelli e gli organi di rotolamento funzionino in condizioni di sicurezza, devono essere progettati per resistere alle sollecitazioni previste in fase di esercizio. In particolare, i carrelli e gli organi di rotolamento devono soddisfare le condizioni di prova di cui alla sezione 6.

L'elenco contenente i progetti dei carrelli che al momento della pubblicazione sono già considerati conformi ai requisiti della presente STI per alcune applicazioni figura all'allegato Y.

Le interfacce dei componenti di interoperabilità «Carrelli e organi di rotolamento» con il sottosistema «Controllo-comando e segnalamento» relative alla distanza degli assi sono descritte alla sezione 4.3.2.1 Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare.

I carri merci sono progettati in modo che possano circolare su curve e rampe e accedere ai traghetti senza contatto tra i carrelli e la cassa del carro. Le piastre di strisciamento (pattini) dei carri a carrelli devono avere un gioco sufficiente per l'iscrizione nel raggio minimo di curva per cui il carro è stato progettato. Se il carro può operare soltanto su un angolo di inclinazione per l'accesso a un traghetto inferiore a 2,5 gradi, si applica la marcatura conformemente all'allegato B, fig. B 25. Se il carro può operare soltanto su un raggio di curva superiore a 35 m, si applica la marcatura conformemente all'allegato B, fig. B 24.

5.4.2.2. ***Sale montate***

Interazione con il binario e scartamento 4.2.4.1.2.5 Frenatura e 4.2.7.3.2.1 Protezione del sistema.

La specifica dettagliata è descritta nella sezione 4.2.3.3.1 Resistenza elettrica, nella sezione 4.2.4.1.2.5 Limiti di energia (in frenatura) negli allegati K ed E, in cui alcuni elementi forniscono esempi di soluzioni.

Una specifica funzionale completa del componente di interoperabilità «Sale montate» è rimandata alla prossima revisione della presente STI.

Le interfacce del componente di interoperabilità «Sale montate» con il sistema «Controllo-comando e segnalamento» sono descritte alla sezione 4.3.2.1 Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare.

5.4.2.3. ***Ruote***

La specifica dettagliata è descritta all'allegato L, che include esempi di soluzioni in alcuni elementi, e all'allegato E.

Una specifica funzionale completa del componente di interoperabilità «Ruote» è rimandata alla prossima revisione della presente STI.

Le interfacce del componente di interoperabilità «Ruote» con il sistema «Controllo-comando e segnalamento» sono descritte alla sezione 4.3.2.1 Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare.

5.4.2.4. ***Assi***

La specifica dettagliata è descritta all'allegato M, in cui alcuni elementi forniscono esempi di soluzioni.

Una specifica funzionale completa del componente di interoperabilità «Assi» è rimandata alla prossima revisione della presente STI.

Le interfacce del componente di interoperabilità «Assi» sono descritte alla sezione 4.3.2.1 Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare.

5.4.3. FRENATURA

5.4.3.1. ***Componenti approvati al momento della pubblicazione della presente STI***

Nell'allegato FF è riportato l'elenco dei modelli di componenti «Sistema di frenatura» e «Freno» che, al momento della pubblicazione della presente STI, sono già considerati conformi ai requisiti della STI per alcune applicazioni.

5.4.3.2. ***Distributore***

La specifica funzionale del componente di interoperabilità «Distributore» è descritta alla sezione 4.2.4.1.2.2 Elementi delle prestazioni di frenatura e 4.2.4.1.2.7 Approvvigionamento di aria.

Le interfacce del componente di interoperabilità sono descritte all'allegato I sezione I.1.

5.4.3.3. ***Valvola di commutazione per carico variabile/Cambio automatico vuoto-carico su freno***

La specifica funzionale del componente di interoperabilità «Valvola di commutazione per carico variabile/Cambio automatico vuoto-carico su freno» è descritta alle sezioni 4.2.4.1.2.2 Elementi di prestazioni del freno e 4.2.4.1.2.7 Approvvigionamento di aria.

Le interfacce del componente di interoperabilità sono descritte all'allegato I sezione I.2.

5.4.3.4. ***Protezione contro il pattinamento delle ruote (dispositivo WSP)***

La specifica funzionale del componente di interoperabilità «Protezione contro il pattinamento delle ruote» è descritta alle sezioni 4.2.4.1.2.6 Protezione contro il pattinamento delle ruote e 4.2.4.1.2.7 Approvvigionamento di aria.

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I sezione I.3.

5.4.3.5. ***Regolatore automatico della timoniera***

La specifica funzionale del componente di interoperabilità «Regolatore della timoniera» è descritta alla sezione 4.2.4.1.2.3 Componenti meccanici.

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I sezione I.4.

5.4.3.6. ***Cilindro del freno/attuatore***

La specifica funzionale del componente di interoperabilità «Cilindro del freno/attuatore» è descritta alle sezioni 4.2.4.1.2.2 Elementi delle prestazioni dei freni, 4.2.4.1.2.8 Freno di stazionamento, 4.2.4.1.2.5 Limiti di energia e 4.2.4.1.2.7 Approvvigionamento di aria.

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.5.

5.4.3.7. ***Semiaccoppiamento pneumatico***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.6.

5.4.3.8. ***Valvola di arresto***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.7.

5.4.3.9. ***Dispositivo di isolamento per il distributore***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.8.

5.4.3.10. ***Pastiglia del freno***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.9.

5.4.3.11. ***Ceppi del freno***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.10.

5.4.3.12. ***Valvola acceleratrice per lo svuotamento della condotta del freno***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.11.

5.4.3.13. ***Dispositivo automatico per rilevamento di carico e cambio vuoto/carico***

La specifica del componente di interoperabilità è descritta all'allegato I, sezione I.12.

6. VALUTAZIONE DELLA CONFORMITÀ E/O DELL'IDONEITÀ ALL'IMPIEGO DEI COMPONENTI E VERIFICA DEL SOTTOSISTEMA

6.1. *COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ*

6.1.1. PROCEDURE DI VALUTAZIONE

La procedura di valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità si basa sulle specifiche europee o sulle specifiche approvate conformemente alla direttiva 2001/16/CE.

Per quanto riguarda l'idoneità all'impiego, le specifiche indicano tutti i parametri che devono essere misurati, monitorati oppure osservati e descrivono i relativi metodi di verifica e le procedure di misurazione, in una simulazione di laboratorio o in un reale contesto ferroviario.

Il fabbricante di un componente di interoperabilità o il suo mandatario autorizzato stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità ai sensi dell'articolo 13, paragrafo 1, e conformemente dell'allegato IV della direttiva 2001/16/CE prima di immettere il componente di interoperabilità sul mercato.

Le procedure di valutazione della conformità dei componenti di interoperabilità di cui alla sezione 5 della presente STI sono eseguite applicando i moduli specificati alla sezione 6.1.2.

La valutazione della conformità o dell'idoneità all'impiego di un componente di interoperabilità è eseguita da un organismo notificato, ove indicato nella procedura, presso il quale il fabbricante o il suo mandatario autorizzato nella Comunità ha presentato la richiesta.

I moduli sono combinati e utilizzati selettivamente secondo il componente specifico.

I moduli sono definiti all'allegato Q della presente STI.

Le fasi per l'applicazione delle procedure per la valutazione della conformità e dell'idoneità all'impiego per i componenti di interoperabilità di cui alla sezione 5 della presente STI sono indicate all'allegato Q, tabella Q.1 della presente STI.

6.1.2. MODULI

6.1.2.1. ***Indicazioni generali***

Per la procedura di verifica della conformità dei componenti di interoperabilità del sottosistema «Materiale rotabile» il fabbricante o il suo mandatario autorizzato stabilito nella Comunità può scegliere:

a) la procedura di esame del tipo (modulo B) per la fase di progettazione e sviluppo associata a un modulo per la fase di produzione: o la procedura di gestione della qualità della produzione (modulo D), o la procedura di verifica del prodotto (modulo F),

o in alternativa

b) la procedura di gestione della qualità totale con esame del progetto (modulo H2) per tutte le fasi,

o

c) la procedura di gestione della qualità totale (modulo H1).

Il modulo D può essere scelto soltanto se il fabbricante utilizza un sistema di qualità per la produzione, l'ispezione e le prove sul prodotto finito, approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di propria scelta. La valutazione dei processi di saldatura è svolta conformemente alle regole nazionali.

Il modulo H1 o H2 può essere scelto soltanto se il fabbricante utilizza un sistema qualità per la progettazione, la produzione, l'ispezione e le prove del prodotto finito, approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di propria scelta.

La valutazione della conformità comprende le fasi e le caratteristiche indicate con X nella tabella Q1 dell'allegato Q alla presente STI.

6.1.2.2. ***Soluzioni esistenti per i componenti di interoperabilità***

Se una soluzione per un componente di interoperabilità è già presente sul mercato europeo prima dell'entrata in vigore della presente STI, si applica la seguente procedura.

Il fabbricante deve dimostrare che le prove e le verifiche dei componenti di interoperabilità hanno avuto esito positivo in relazione ad applicazioni precedenti in condizioni simili. In questo caso le valutazioni rimangono valide nella nuova applicazione.

In questo caso, il tipo può essere considerato già approvato e non è necessario sottoporlo a valutazione.

Conformemente alle procedure di valutazione per i diversi componenti di interoperabilità, il fabbricante o il mandatario autorizzato stabilito nella Comunità:

— applica la procedura di controllo interno della produzione (modulo A),

— oppure applica la procedura di controllo interno del progetto con verifica della produzione (modulo A1),

— oppure applica la procedura di gestione della qualità totale (modulo H1).

Se non è possibile dimostrare che la soluzione ha avuto una valutazione positiva in passato, si applica la sezione 6.1.2.1.

6.1.2.3. ***Soluzioni innovative per i componenti di interoperabilità***

Quando una soluzione proposta come componente di interoperabilità è innovativa, come da definizione di cui alla sezione 5.2, il fabbricante indica la differenza rispetto alla relativa sezione della STI. L'Agenzia ferroviaria europea elabora le adeguate specifiche funzionali e di interfaccia per i componenti e sviluppa i metodi di valutazione.

Le specifiche funzionali e di interfaccia e i metodi di valutazione adeguati sono integrati nella STI mediante la procedura di revisione. Non appena questi documenti sono pubblicati, la procedura di valutazione dei componenti di interoperabilità può essere scelta dal fabbricante o dal mandatario autorizzato stabilito nella Comunità, conformemente a quanto specificato alla sezione 6.1.2.1.

Dopo l'entrata in vigore di una decisione della Commissione, adottata conformemente all'articolo 21, paragrafo 2, della direttiva 2001/16/CE, la soluzione innovativa può essere utilizzata prima di essere integrata nella STI.

6.1.2.4. ***Valutazione dell'idoneità all'impiego***

Quando viene avviata una procedura di valutazione basata sull'esperienza in esercizio per un componente di interoperabilità nell'ambito del sottosistema «Materiale rotabile», il fabbricante o il mandatario autorizzato stabilito nella Comunità applica la convalida del tipo tramite sperimentazione in condizioni operative (modulo V).

6.1.3. SPECIFICA PER LA VALUTAZIONE DEI COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

6.1.3.1. ***Strutture e parti meccaniche***

6.1.3.1.1. **Respingenti**

I respingenti sono valutati in base alla specifica di cui alla sezione 4.2.2.1.2.1 Respingenti, paragrafo «Caratteristiche dei respingenti».

6.1.3.1.2. **Organi di trazione**

Gli organi di trazione sono valutati in base alla specifica di cui alla sezione 4.2.2.1.2.2 Organi di trazione, paragrafo «Caratteristiche degli organi di trazione» e alla sezione 4.2.2.1.2.3 Interazione degli organi di trazione e di repulsione, paragrafo «Caratteristiche degli organi di trazione e di repulsione».

6.1.3.1.3. **Marcatura dei carri merci**

Le decalcomanie per la marcatura sono valutate in base alla specifica di cui all'allegato B.

6.1.3.2. ***Interazione ruota-rotaia e sagoma***

6.1.3.2.1. **Carrelli e organi di rotolamento**

L'integrità della struttura del collegamento cassa-carrello, del telaio del carrello, della boccola e di tutta l'attrezzatura connessa deve essere garantita utilizzando sufficienti metodi adeguati, come dimostrazioni tramite prove al banco, convalida mediante modellizzazione, confronto con un progetto esistente approvato da o per conto di un organismo nazionale di approvazione, usato per un esercizio simile e in condizioni simili o utilizzando altri metodi.

Le condizioni di prova applicabili ai carrelli in esercizio su binario a scartamento standard in condizioni normali di velocità e di qualità del binario sono definite all'allegato J. Esse rappresentano soltanto la parte comune di tutta la serie di prove che devono essere eseguite su tutti i tipi di telai di carrelli.

Non è possibile specificare le prove di natura generale per ogni componente specifico del carrello, in particolare per le boccole, il collegamento tra il carrello e la cassa, gli smorzatori e i freni. Queste prove sono sviluppate caso per caso, utilizzando le prove definite sopra come guida. Gli obiettivi e la definizione dei parametri delle prove già specificate sono indicati di seguito.

Queste osservazioni si applicano anche ai telai di carrelli destinati a circolare su un binario con uno scartamento diverso o in condizioni di esercizio chiaramente diverse oppure ai carrelli di nuova progettazione.

Le tre prove di cui all'allegato J, sezioni J1, J2 e J3 sono state definite per:

— ottimizzare la costruzione del telaio del carrello (peso, velocità)

— integrare le informazioni ottenute mediante calcoli

— assicurare che i telai dei carrelli siano idonei a resistere ai carichi in servizio senza subire deformazioni permanenti o cricche che potrebbero ridurre la sicurezza o generare costi di manutenzione elevati.

Se non esiste una soluzione comparabile, l'esperienza ha dimostrato che tre prove sono necessarie: due prove statiche (allegato J, sezioni J1 e J2) e una prova dinamica (allegato J, sezione J3).

Le due prove statiche vanno eseguite per prime; esse consentono, in particolare, di scartare i carrelli che non soddisfano i requisiti minimi di resistenza.

La prova dinamica (prova di fatica) intende verificare se la progettazione del carrello è valida e se si può prevedere che durante l'esercizio si producano cricche dovute a fatica.

I valori di carico utilizzati per definire le prove sono stati desunti in particolare dalle prove di circolazione.

Le prove di cui all'allegato J, sezione J1 rappresentano i carichi massimi che possono essere registrati in servizio, senza tenere conto dei carichi dovuti a incidenti.

Le prove di cui all'allegato J, sezioni J2 e J3 rappresentano in media il totale aggregato dei carichi variabili cui può essere sottoposto il carrello nella sua vita di esercizio.

Il numero di cicli nella prova di fatica è stato scelto per simulare una vita complessiva di esercizio a un tasso di 100 000 km all'anno. Se questo valore non rappresenta il ciclo di vita previsto, le tipologie di carico devono essere rivedute.

I cicli sono stati distribuiti su tre fasi di carico distinte per ottimizzare le strutture dei telai dei carrelli. In particolare, la possibilità che si manifestino cricche durante l'ultima fase di carico fornisce uno strumento per identificare le zone esposte alla massima tensione, alle quali sarà necessario prestare particolare attenzione durante la fabbricazione, la fase di verifica della produzione e le operazioni di manutenzione.

Per garantire la validità delle prove di cui all'allegato J, sezioni J1, J2 e J3, particolare attenzione deve essere prestata alla loro attuazione pratica. In particolare:

per le prove statiche di cui all'allegato J, sezioni J1 e J2, i telai dei carrelli devono essere dotati di estensimetri unidirezionali nei punti i cui gli sforzi avvengono secondo un'unica direzione chiaramente definita; in tutti gli altri punti sono utilizzati estensimetri tridirezionali (rosette).

La parte attiva dei misuratori non supera 10 mm.

Gli estensimetri e le rosette sono applicati al telaio del carrello in tutti i punti sottoposti a sforzi elevati, in particolare nelle zone di concentrazione degli sforzi.

La struttura della prova deve essere definita in modo tale da riprodurre le forze che agiscono sul telaio del carrello e le deformazioni che si verificano in esercizio. Particolare attenzione sarà prestata alla trasmissione dei carichi verticali e trasversali che in alcuni casi sono distribuiti su diversi elementi (per es. perni, molle e arresti).

Le prove statiche sono eseguite su un carrello completo, dotato della relativa sospensione. Nella maggior parte dei casi, per ragioni pratiche questa configurazione non è adatta alla prova di fatica; è eseguito uno studio separato per definire la struttura della prova.

I telai dei carrelli utilizzati per le tre prove devono essere completi ed equipaggiati degli elementi che assicurano i collegamenti (ammortizzatori, freni, ecc.). Devono essere pienamente conformi ai disegni di produzione e devono essere stati fabbricati nelle stesse condizioni dei telai prodotti in serie.

Se durante la prova di fatica si verificano cricche o fratture dovute a difetti di fabbricazione non identificati durante la precedente prova statica del telaio, la prova è ripetuta con un altro telaio. Se i difetti sono confermati, il progetto è considerato non soddisfacente.

6.1.3.2.2. **Sala montata**

La valutazione della sala montata è descritta all'allegato K.

6.1.3.2.3. **Ruote**

La valutazione della progettazione e del prodotto è descritta all'allegato L.

6.1.3.2.4. **Asse**

La valutazione della progettazione e del prodotto è descritta all'allegato M.

6.1.3.3. ***Frenatura***

Cfr. l'allegato P.

6.2. *SOTTOSISTEMA «TRASPORTO FERROVIARIO CONVENZIONALE — MATERIALE ROTABILE — CARRI MERCI»*

6.2.1. PROCEDURE DI VALUTAZIONE

Su richiesta dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, l'organismo notificato effettua la verifica CE in conformità all'allegato VI della direttiva 2001/16/CE.

Se l'ente aggiudicatore è in grado di dimostrare che le prove o le verifiche relative al sottosistema «Trasporto ferroviario convenzionale — materiale rotabile» sono state giudicate positivamente per applicazioni precedenti, l'organismo notificato ne tiene conto ai fini della valutazione della conformità.

I carri merci modificati entro i limiti di cui all'allegato II non richiedono una nuova valutazione di conformità.

In ogni caso è necessario prendere in considerazione l'impatto del cambiamento di peso sui componenti fondamentali per la sicurezza, i componenti connessi alla sicurezza, l'interazione fra l'infrastruttura e il carro merci e la classificazione per le categorie di linee conformemente alla sezione 4.2.3.2.

Se previsto dalla presente STI, la verifica CE del sottosistema «Trasporto ferroviario convenzionale — materiale rotabile» deve prendere in considerazione le interfacce con altri sottosistemi del sistema ferroviario convenzionale.

L'ente aggiudicatore redige la dichiarazione CE di verifica per il sottosistema «Materiale rotabile» conformemente all'articolo 18, paragrafo 1 e all'allegato V della direttiva 2001/16/CE.

6.2.2. MODULI

6.2.2.1. ***Indicazione generali***

I moduli da scegliere per le procedure di verifica sono definiti all'allegato AA.

Per la procedura di verifica dei requisiti dei carri merci, come specificato alla sezione 4, l'ente aggiudicatore o il suo mandatario autorizzato stabilito nella Comunità può scegliere i seguenti moduli:

a) la procedura di esame del tipo (modulo SB) per la fase di progettazione e sviluppo associata a un modulo per la fase di produzione oppure:

— la procedura di gestione della qualità della produzione (modulo SD),

— la procedura di verifica del prodotto (modulo SF)

o

b) la procedura di gestione completa della qualità con esame del progetto (modulo SH2).

Il modulo SD può essere scelto soltanto se l'ente aggiudicatore o i principali appaltatori, ove applicabile, utilizzano un sistema di gestione della qualità per la produzione, l'ispezione e le prove sul prodotto finito, approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di propria scelta. La valutazione dei processi di saldatura è svolta conformemente alle regole nazionali.

Il modulo SH2 può essere scelto soltanto se l'ente aggiudicatore o i principali appaltatori, ove applicabile, utilizzano un sistema di gestione della qualità per la progettazione, la produzione, l'ispezione e le prove sul prodotto finito, approvato e soggetto alla sorveglianza di un organismo notificato di propria scelta.

I seguenti requisiti integrativi devono essere presi in considerazione per l'uso dei moduli:

— Modulo SB: in riferimento alla sezione 4.3 del modulo, è richiesta una revisione della progettazione,

— Per la fase di produzione, moduli SD, SF e SH2: l'applicazione di questi moduli permette la conformità dei carri al tipo approvato nel certificato di omologazione. In particolare, l'applicazione dimostra che la fabbricazione e l'assemblaggio sono realizzati con gli stessi componenti e le stesse soluzioni tecniche del tipo approvato.

6.2.2.2. ***Soluzioni innovative***

Se un carro merci include una soluzione innovativa, ai sensi della sezione 4.1, il fabbricante o l'ente aggiudicatore indica la differenza rispetto alla relativa sezione della STI.

L'Agenzia ferroviaria europea elabora le adeguate specifiche funzionali e di interfaccia per i componenti e sviluppa i metodi di valutazione.

Le adeguate specifiche funzionali e di interfaccia e i metodi di valutazione sono integrati nella STI mediante la procedura di revisione. Non appena questi documenti sono pubblicati, la procedura di valutazione per il carro merci può essere scelta dal fabbricante o dall'ente aggiudicatore o dal mandatario autorizzato stabilito nella Comunità, conformemente a quanto specificato alla sezione 6.2.2.1.

Dopo l'entrata in vigore di una decisione della Commissione, adottata conformemente all'articolo 21, paragrafo 2 della direttiva 2001/16/CE, la soluzione innovativa può essere utilizzata prima di essere integrata nella STI.

6.2.2.3. ***Valutazione della manutenzione***

Ai sensi dell'articolo 18, paragrafo 3 della direttiva 2001/16/CE, l'organismo notificato compila il piano tecnico, che include il piano di manutenzione.

La valutazione di conformità della manutenzione rientra fra le responsabilità di ogni Stato membro interessato. L'allegato DD (che resta un punto aperto) descrive le procedure con cui ogni Stato membro accerta che le disposizioni di manutenzione rispondano ai requisiti della presente STI e assicura il rispetto dei parametri fondamentali e dei requisiti essenziali durante la vita del sottosistema.

6.2.3. SPECIFICHE PER LA VALUTAZIONE DEL SOTTOSISTEMA

6.2.3.1. ***Strutture e parti meccaniche***

6.2.3.1.1. **Resistenza della struttura principale del veicolo e immobilizzazione del carico**

La convalida del progetto avviene secondo i requisiti di cui alla sezione 6 della norma EN12663.

Il programma della prova include una prova di urto in manovra di cui all'allegato Z se non è stata effettuata una dimostrazione dell'integrità strutturale tramite calcoli.

Non è necessario ripetere le prove precedentemente eseguite su componenti o sottosistemi simili, a condizione che possa essere fornita una dichiarazione di sicurezza che dimostri chiaramente l'applicabilità delle prove precedenti.

6.2.3.2. ***Interazione ruota-rotaia e sagoma***

6.2.3.2.1. **Comportamento dinamico del veicolo**

6.2.3.2.1.1. *Applicazione della procedura di omologazione parziale*

Se un carro è già stato omologato, le modifiche di alcune sue caratteristiche (cfr. la sezione 4.2.3.4.1) o delle condizioni di esercizio che influiscono sul suo comportamento dinamico possono rendere necessario una prova integrativa.

6.2.3.2.1.2. *Certificazione di carri nuovi*

Se i carri nuovi devono essere omologati mediante prove di entrata in servizio, le prove sono eseguite con i seguenti metodi:

1) misurazione delle forze ruota/rotaia

o

2) misurazione delle accelerazioni

o

3) modellizzazione convalidata

o

4) confronto con veicoli esistenti.

I valori limite precisi variano a seconda del metodo di verifica e di analisi utilizzato.

6.2.3.2.1.3. *Esenzioni dalla prova del comportamento dinamico per i carri costruiti o modificati per circolare fino a 100 km/h o 120 km/h*

I carri merci sono autorizzati a circolare fino a 100 km/h o 120 km/h senza dover passare la prova del comportamento dinamico se rispondono alle condizioni definite alle seguenti sezioni:

— 4.2.3.5 Sforzi longitudinali di compressione

— 4.2.3.2 Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare

e se sono dotati di sospensioni o carrelli del tipo indicati di seguito.

Carri a due assi

I carri merci sono equipaggiati con il tipo di sospensioni elencate all'allegato Y nella tabella relativa ai carri a due assi.

Carri con carrelli a due assi

I carri merci sono equipaggiati con tipi di carrelli o loro varianti a condizione che le modifiche relative al tipo originale riguardino soltanto elementi che non possono influenzare il comportamento dinamico. I carrelli in questione sono elencati all'allegato Y nelle due tabelle relative ai carri con carrelli a due assi.

Carri con carrelli a tre assi

I carri merci sono equipaggiati con tipi di carrelli o loro varianti a condizione che le modifiche relative al tipo originale riguardino soltanto elementi che non possono influenzare il comportamento dinamico. I carrelli in questione sono elencati all'allegato Y nella tabella relativa ai carri con carrelli a tre assi.

6.2.3.2.2. **Sforzi longitudinali di compressione per carri merci con respingenti laterali**

Se è necessario richiedere la certificazione dello sforzo di compressione laterale ammissibile tramite prove, esse devono essere eseguite secondo il metodo di cui all'allegato R, almeno con le aree di misurazione di cui all'allegato.

6.2.3.2.3. **Misurazione dei carri merci**

Tramite misurazione del telaio e dei carrelli del carro merci è necessario dimostrare che le differenze rispetto alle dimensioni nominali rientrano nelle tolleranze ammissibili (EN 13775 parti da 1 a 3 e prEN 13775 parti da 4 a 6).

6.2.3.3. ***Frenatura***

6.2.3.3.1. **Prestazioni di frenatura**

I metodi per determinare la potenza di frenatura sono descritti all'allegato S.

6.2.3.3.2. **Prove minime del sistema di frenatura**

Le prove e i limiti di seguito riportati si applicano a carri equipaggiati con freni pneumatici convenzionali per treni merci.

Le prove devono essere eseguite con condotta singola (la condotta del freno). Sono eseguite anche prove con il serbatoio ausiliario riempito permanentemente dalla condotta principale del serbatoio per dimostrare che l'operazione di frenatura non è influenzata negativamente.

La normale pressione di lavoro (pressione di regime) del freno pneumatico convenzionale è di 5 bar. Le prove sono eseguite a questa pressione. Inoltre, sono eseguite prove a campione per garantire che il funzionamento del freno non sia influenzato negativamente, aumentando o diminuendo la pressione di lavoro al massimo di 1 bar.

Le prove sono eseguite nella modalità di frenatura «P» e «G», ove presenti. In presenza di sistemi di frenatura variabile o vuoto-carico, le prove sono svolte nelle posizioni «carico» e «vuoto» per garantire che il funzionamento del freno non sia influenzato negativamente e sia conforme alla presente STI.

L'utilizzo di elettricità o di altri mezzi per controllare il freno è permesso a condizione che siano rispettati i principi della presente STI. Deve essere dimostrato un livello di sicurezza equivalente.

Le prove elencate nella tabella di seguito sono effettuate su un veicolo separato in sosta o in un treno in sosta.

La valutazione della progettazione e del prodotto dei singoli componenti di interoperabilità è descritta all'allegato P.

Caratteristiche del freno pneumatico		
N.	Caratteristica	Valore limite
1	Tempo di riempimento del cilindro del freno al 95 % della pressione massima	*Modalità P* 3-5 secondi (3-6 secondi in caso di un sistema vuoto/carico) *Modalità G* 18-30 secondi
2	Tempo di rilascio del cilindro del freno con pressione a 0,4 bar	*Modalità P* 15-20 secondi Per un peso totale uguale o superiore a 70 tonnellate, il tempo di rilascio può essere compreso tra 15 e 25 secondi. *Modalità G* 45-60 secondi In caso di freni con dispositivi pneumatici per la variazione della potenza di frenatura, il tempo di rilascio è il tempo che deve trascorrere prima che nella camera di controllo di relé si ottenga una pressione di 0,4 bar (pressione pilota)
3	Depressione in condotta generale necessaria per ottenere la massima pressione nei cilindri freno	1,5 ± 0,1 bar
4	Pressione massima del cilindro dei freni	3,8 ± 0,1 bar

Caratteristiche del freno pneumatico		
N.	Caratteristica	Valore limite
5	Sensibilità/insensibilità L'insensibilità del freno a lente diminuzioni della pressione nella condotta del freno è tale che il freno non è azionato se la normale pressione di esercizio scende di 0,3 bar in un minuto. La sensibilità del freno alle diminuzioni della pressione nella condotta del freno è tale che il freno è azionato entro 1,2 secondi se la normale pressione di esercizio scende di 0,6 bar in 6 secondi.	Il freno non si aziona con un calo della pressione di 0,3 bar in un minuto. Il freno si aziona entro 1,2 secondi con un calo della pressione di 0,6 bar in 6 secondi.
6	Perdita della condotta del freno da una pressione iniziale di 5 bar	Perdita massima di pressione di 0,2 bar in 5 minuti
7	Perdita dal cilindro del freno, dal serbatoio ausiliario e dal serbatoio di comando da una pressione iniziale nel cilindro del freno di 3,8 + o - 0,1 bar e da una pressione nella condotta generale di 0 bar	Perdita massima di pressione di 0,15 bar in 5 minuti misurata nel serbatoio ausiliario.
8	Rilascio manuale del freno automatico ad aria.	Il freno si rilascia.
9	Graduabilità nell'applicazione di variazioni di pressione positive e negative in condotta generale:	Inferiore o uguale a 0,1 bar.
10	Pressione corrispondente al ritorno alla posizione di riempimento ai momento del rilascio del freno	Condotta del freno: 0,15 bar al di sotto dell'effettiva pressione di circolazione Cilindro del freno : < 0,3 bar
11	Indicatore del freno automatico ad aria	Assicurarsi che l'indicatore rifletta lo stato del freno — serrato o rilasciato
12	Regolatore della timoniera da verificare creando un gioco eccessivo fra la coppia freno-organi di attrito e dimostrando che i cicli ripetuti di applicazione-rilascio ripristinano la distanza corretta	Distanza delle suole coppia freno-organi di attrito/ceppi
13	Conformità rispetto ai carichi per suole/ceppi dei freni previsti dal progetto	I carichi suole/ceppi dei freni devono essere conformi al progetto.
14	La timoniera del freno deve essere libera di muoversi e permettere alle suole/ai ceppi del freno, in condizioni di rilascio, di rilasciare i dischi del freno/le ruote e di non ridurre l'applicazione delle forze al di sotto dei valori stabiliti nella progettazione	La timoniera del freno deve essere libera.
15	I componenti del freno di stazionamento sono liberi di muoversi e sono lubrificati, se necessario.	Libertà di movimento: assicurarsi che il freno di stazionamento si serri e si rilasci senza gripparsi.
16	Il comando e le prestazioni del freno di stazionamento devono essere tali che se una forza di 500 N è applicata all'estremità di una leva del freno o tangenzialmente al bordo di un volante di manovra, il freno di stazionamento sia completamento serrato.	Forza applicata di 500 N
17	Rilascio manuale del freno di stazionamento	Il freno di stazionamento si rilascia.
18	L'indicatore del freno di stazionamento riporta lo stato del freno.	L'indicatore mostra accuratamente lo stato del freno — serrato o rilasciato.

Note alla tabella precedente:

N1. I tempi sono ottenuti da un'applicazione di emergenza su un unico veicolo. Dopo una prima applicazione di circa il 10 % della pressione finale del cilindro del freno, l'aumento della pressione è progressivo. Il tempo di riempimento inizia quando l'aria comincia a riempire il cilindro e finisce quando la pressione raggiunge il 95 % del valore finale e deve corrispondere al valore indicato.

N2. Al momento del rilascio completo e continuo del freno di un veicolo separato dopo un'applicazione di emergenza, la pressione nel cilindro del freno deve diminuire progressivamente. Il tempo di rilascio, misurato da quando l'aria inizia a fuoriuscire dal cilindro a quando la pressione raggiunge 0,4 bar, deve corrispondere al valore indicato.

N3. Per ottenere la pressione massima del cilindro del freno, la pressione della condotta del freno deve essere ridotta di un valore compreso tra 1,4 e 1,6 bar al di sotto della pressione di regime.

N4. La pressione massima del cilindro del freno ottenuta da una riduzione della pressione nella condotta del freno di 1,4- 1,6 bar deve essere compresa fra 3,7 e 3,9 bar.

N5. L'insensibilità del freno a rallentare la diminuzione della pressione nella condotta del freno deve essere tale che il freno non sia attivato se la normale pressione di esercizio scende di 0,3 bar in un minuto.

La sensibilità del freno alle diminuzioni della pressione nella condotta del freno è tale che il freno è azionato entro 1,2 secondi se la normale pressione di esercizio scende di 0,6 bar in 6 secondi.

N6. Dopo aver portato la pressione nella condotta del freno a 5 bar, isolare la condotta, prevedere un tempo di stabilizzazione e assicurarsi che la perdita non superi il valore fissato.

N7. Dopo una frenata di emergenza, con una pressione di 0 bar nella condotta del freno, iniziare a misurare dopo il periodo di stabilizzazione e assicurarsi che la perdita complessiva non superi il valore fissato.

N8. Il freno deve avere un dispositivo che ne consenta il rilascio manuale.

N9. Il freno deve essere tale che la pressione nel cilindro del freno segua continuamente le variazioni della pressione della condotta del freno. Una variazione della pressione di +/- 0,1 bar nella condotta del freno deve far cambiare al distributore la pressione nel cilindro del freno in modo corrispondente.

Per un determinato valore di pressione nella condotta del freno, la pressione del cilindro del freno non deve variare di oltre 0,1 bar durante l'applicazione e il rilascio del freno. (Per la frenatura con valvole di controllo pneumatiche per la variazione della potenza di frenatura, il valore di 0,1 bar si applica alla pressione pilota).

N10. In caso di freni con valvole relé per la variazione della potenza di frenatura, la pressione di 0,3 bar corrisponde alla pressione esistente nel comando pneumatico a relé (serbatoio pilota).

N11. I carri in cui lo stato di applicazione/rilascio del freno pneumatico automatico non può essere controllato senza posizionarsi sotto il carro (per esempio, i carri equipaggiati di freni a disco montati sull'asse) devono essere equipaggiati di un indicatore che mostri lo stato del freno automatico.

N12. Il corretto funzionamento del regolatore della timoniera deve essere confermato creando un gioco eccessivo fra la coppia freno-organi di attrito e dimostrando che i cicli ripetuti di applicazione-rilascio ripristinano la distanza corretta.

N13. Sul primo esemplare di una serie di carri, la forza di serraggio delle guarnizioni o dei ceppi del freno deve essere misurata per confermarne la conformità al progetto.

N14. La timoniera del freno deve essere libera in modo che le guarnizioni/i ceppi non siano a contatto con i dischi dei freni/le ruote quando il freno è in stato di rilascio e le forze di serraggio non devono essere inferiori ai valori stabiliti nella progettazione.

N15. I componenti del freno di stazionamento, la timoniera, le viti a chiocciole, i bulloni, ecc. devono essere liberi di muoversi e lubrificati, se previsto dal progetto.

N16. Sul primo esemplare di una serie di carri, la forza frenante del veicolo deve essere misurata applicando una forza di 500N all'estremità di una leva del freno di stazionamento o tangenzialmente alla circonferenza di un volante di manovra. La forza misurata deve essere conforme al progetto.

N17. Il freno di stazionamento deve essere serrato e rilasciato manualmente, senza incidere negativamente sul gioco fra il componente frenante e il componente frenato.

N18. Deve essere installato un indicatore del freno di stazionamento che rifletta accuratamente lo stato del freno, serrato o rilasciato.

Le procedure delle prove sono conformi alle norme europee.

Per i carri merci equipaggiati con la modalità di frenatura «R» devono essere svolte prove specifiche. Le prove devono essere conformi alle norme europee.

6.2.3.4. ***Condizioni ambientali***

6.2.3.4.1. **Temperatura e altre condizioni ambientali**

6.2.3.4.1.1. *Temperatura*

Tutti i componenti e gruppi di componenti devono essere verificati conformemente ai requisiti di cui alla sezione 4.2 e 6 e alle norme europee di riferimento, tenendo conto della classe di temperatura di cui alla sezione 4.2.6.1.2.2 per cui il carro è stato omologato.

6.2.3.4.1.2. *Altre condizioni ambientali*

È sufficiente che il fornitore presenti una dichiarazione di conformità che certifichi che le condizioni ambientali indicate nelle seguenti sezioni sono state prese in considerazione ai fini della progettazione del carro:

4.2.6.1.2.1(Altitudine)

4.2.6.1.2.3 (Umidità)

4.2.6.1.2.5 (Pioggia)

4.2.6.1.2.6 (Neve, ghiaccio e grandine)

4.2.6.1.2.7 (Irraggiamento solare)

4.2.6.1.2.8 (Resistenza alla corrosione)

L'organismo notificato verifica l'esistenza della dichiarazione e che il contenuto sia ragionevole.

Questo non incide sui requisiti specifici di prove relative alle condizioni ambientali di cui alla sezione 4 o 6. Le prove sono eseguite e verificate. Le prove devono essere citate nella dichiarazione.

6.2.3.4.2. **Effetti aerodinamici**

Punto aperto da definire nella prossima revisione della presente STI.

6.2.3.4.3. **Venti trasversali**

Punto aperto da definire nella prossima revisione della presente STI.

7. APPLICAZIONE

7.1. *DISPOSIZIONI GENERALI*

Nell'applicazione delle STI si deve tener conto della migrazione generale della rete ferroviaria convenzionale verso la completa interoperabilità.

Per favorire questa migrazione, è prevista un'applicazione graduale delle STI, articolata in più tappe e coordinata con altre STI.

La presente STI sarà applicata in stretto coordinamento con la STI Rumore.

7.2. *REVISIONE DELLA STI*

Ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 3 della direttiva 2001/16/CE, modificata dalla direttiva 2004/50/CE, l'Agenzia è incaricata di preparare la revisione e l'aggiornamento delle STI e di presentare ogni raccomandazione utile al comitato di cui all'articolo 21 della direttiva, al fine di tener conto dell'evoluzione delle tecniche o delle esigenze sociali. Anche la progressiva adozione e revisione di altre STI potrebbero influire sulla presente STI. Le proposte di modifica della STI saranno sottoposte a un esame rigoroso e gli aggiornamenti delle STI saranno pubblicati con cadenza periodica, indicativamente ogni tre anni..

All'Agenzia saranno notificate le soluzioni innovative in corso di esame per determinarne la futura integrazione nella STI.

7.3. *APPLICAZIONE DELLA STI AL MATERIALE ROTABILE DI NUOVA COSTRUZIONE*

Le sezioni da 2 a 6 e le eventuali disposizioni specifiche di cui al paragrafo 7.7 trovano piena applicazione ai carri di nuova costruzione immessi in servizio, fatte le seguenti eccezioni:

— Le disposizioni di cui alla sezione 4.2.4.1.2.2 (Elementi delle prestazioni di frenatura) sul profilo di decelerazione nella potenza di frenatura, per cui sarà indicata una data di applicazione nelle future revisioni della STI.

La presente STI non si applica ai carri che sono oggetto di un contratto già concluso o nella fase finale di una procedura di appalto prima della data di entrata in vigore della presente STI.

7.4. *MATERIALE ROTABILE ESISTENTE*

7.4.1. APPLICAZIONE DELLA PRESENTE STI AL MATERIALE ROTABILE ESISTENTE

Per carri merci esistenti si intendono carri merci che sono già in servizio prima dell'entrata in vigore della presente STI.

La STI non si applica al materiale rotabile esistente finché non è rinnovato o ristrutturato.

7.4.2. RISTRUTTURAZIONE E RINNOVAMENTO DI CARRI MERCI ESISTENTI

A norma dell'articolo 14, paragrafo 3 della direttiva 2001/16/CE, i carri merci ristrutturati o rinnovati che richiedono una nuova autorizzazione per l'immissione in servizio devono essere conformi:

— Alle sezioni 4.2, 5.3, 6.1.1 e 6.2 e a qualsiasi altra disposizioni di cui al paragrafo 7.7, non appena entra in servizio la presente STI e

si applicano le seguenti eccezioni:

— 4.2.3.3.2 Rilevamento boccola calda (da definire nella prossima revisione della presente STI);

— 4.2.4.1.2.2 Profilo di decelerazione nella potenza di frenatura;

— 4.2.6 Condizioni ambientali;

— 4.2.6.2 Effetti aerodinamici (da definire nella prossima revisione della presente STI);

— 4.2.6.3 Venti trasversali (da definire nella prossima revisione della presente STI);

— 4.2.8 Piano di manutenzione.

A queste eccezioni si applicano regole nazionali.

Per rinnovare o ristrutturare i carri che operano conformemente agli accordi di cui al paragrafo 7.5, si applicano le eventuali condizioni stabilite nei relativi accordi. In assenza di condizioni specifiche, si applica la presente STI.

7.4.3. REQUISITI INTEGRATIVI PER LA MARCATURA DEI CARRI

Oltre a quanto sopraindicato a proposito di carri merci ristrutturati o rinnovati, tutti i carri merci interoperabili esistenti devono essere conformi ai requisiti della presente STI in materia di progettazione delle marcature a partire dalla data della successiva riverniciatura generale del carro senza l'intervento di un organismo notificato. Uno Stato membro può fissare una scadenza anticipata per l'obbligo di conformità.

7.5. *CARRI CHE OPERANO CONFORMEMENTE AD ACCORDI NAZIONALI, BILATERALI, MULTILATERALI O INTERNAZIONALI*

7.5.1. ACCORDI ESISTENTI

Entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente STI gli Stati membri notificano alla Commissione i seguenti accordi che disciplinano l'utilizzo dei carri merci relativi al campo di applicazione della presente STI (costruzione, rinnovamento, ristrutturazione, messa in servizio, funzionamento e gestione dei carri conformemente a quanto definito al capitolo 2 della presente STI):

— accordi nazionali, bilaterali o multilaterali tra Stati membri e imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura, convenuti in via permanente o temporanea e imposti dalla natura prettamente specifica o locale del servizio di trasporto previsto;

— accordi bilaterali o multilaterali tra imprese ferroviarie, gestori dell'infrastruttura o autorità preposte alla sicurezza che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale;

— accordi internazionali tra uno o più Stati membri e almeno un paese terzo, oppure tra imprese ferroviarie o gestori dell'infrastruttura di Stati membri e almeno un'impresa ferroviaria o un gestore dell'infrastruttura di un paese terzo che comportino livelli significativi di interoperabilità a livello locale o regionale.

I carri oggetto di questi accordi possono continuare a essere utilizzati e sottoposti a interventi di manutenzione a condizione che siano conformi alla normativa comunitaria.

La compatibilità di tali accordi con la legislazione dell'UE e in particolare con la presente STI sarà oggetto di opportune valutazioni, volte ad accertarne tra l'altro la natura non discriminatoria, e la Commissione adotterà le misure necessarie, per esempio la revisione della presente STI allo scopo di includervi eventuali casi specifici o misure transitorie.

L'accordo RIV e gli strumenti COTIF non sono soggetti all'obbligo di notifica.

7.5.2. ACCORDI FUTURI

In ogni accordo futuro o modifica di accordi esistenti si terrà conto della legislazione comunitaria e in particolare della presente STI. Gli Stati membri notificano alla Commissione tali accordi/modifiche, assoggettati alla stessa procedura di cui al punto 7.5.1.

7.6. *MESSA IN SERVIZIO DEI CARRI*

Ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 2001/16/CE, quando in uno Stato membro è stata ottenuta la conformità alle STI ed è stata concessa la dichiarazione CE di verifica per i carri merci, essa è riconosciuta per reciprocità da tutti gli Stati membri.

Al momento della richiesta del certificato di sicurezza di cui all'articolo 10 della direttiva 2004/49 (Parte B del certificato) o dell'autorizzazione a mettere il carro in servizio ai sensi dell'articolo 14, paragrafo 1 della direttiva 2001/16, le imprese ferroviarie possono chiedere il certificato/l'autorizzazione a mettere il carro in servizio per carri raggruppati. I carri possono essere raggruppati in base alla serie o al tipo.

Una volta che la certificazione o l'autorizzazione a mettere in servizio un gruppo di carri è stata rilasciata in uno Stato membro, essa è riconosciuta per reciprocità da tutti gli Stati membri per evitare la duplicazione di controlli di sicurezza/interoperabilità da parte delle autorità preposte alla sicurezza.

Finché la presente STI contiene punti aperti, l'autorizzazione alla messa in servizio è accettata secondo il principio di reciprocità, tranne nei casi di cui all'allegato JJ.

Tuttavia, è necessario verificare che i carri siano utilizzati su infrastrutture compatibili; a tal fine possono essere utilizzati i registri dell'infrastruttura e del materiale rotabile.

7.7. *CASI SPECIFICI*

7.7.1. INTRODUZIONE

Le seguenti disposizioni speciali regolano i casi specifici indicati qui di seguito.

I casi specifici sono classificati in due categorie: disposizioni che trovano applicazione permanente (casi «P») o temporanea (casi «T»). Per quanto riguarda i casi temporanei, l'adeguamento degli Stati membri interessati al sottosistema in oggetto è raccomandato entro il 2010 (casi «T1»), un obiettivo stabilito dalla decisione n. 1692/96/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 1996, sugli orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti, o entro il 2020 (casi «T2»).

7.7.2. ELENCO DEI CASI SPECIFICI

Scartamento da 1 524 mm

Interfaccia (per es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli

Stato membro ==> Finlandia

Caso «P»

Nel territorio della Finlandia e alla stazione di Haparanda al confine con la Svezia (1 524 mm), i carrelli, le sale montate e altre interfacce di scartamento connesse ai componenti di interoperabilità e/o ai sottosistemi costruiti per una rete con scartamento di 1 524 mm sono accettati soltanto se sono conformi ai seguenti casi specifici finlandesi per le interfacce di scartamento. Fatta salva la restrizione summenzionata (scartamento di 1 524 mm) tutti i componenti di interoperabilità e/o i sottosistemi conformi ai requisiti della STI per lo scartamento di 1 435 mm sono accettati alla stazione di confine di Tornio (1 435 mm) e ai porti con servizi di traghetto ferroviario su binari da 1 435 mm.

7.7.2.1. *Strutture e parti meccaniche*

7.7.2.1.1. **Interfaccia (ad es. accoppiamento) tra veicoli, tra insiemi di veicoli e tra convogli**

7.7.2.1.1.1. *Scartamento 1 524 mm*

Stati membri ==> Finlandia

Caso «P»

Per i veicoli destinati a circolare in Finlandia la distanza fra gli assi dei respingenti può essere di 1 830 mm. In alternativa, i carri in oggetto possono essere equipaggiati con accoppiatori SA-3 o accoppiatori compatibili con SA-3, con o senza respingenti laterali.

Per i veicoli destinati a circolare in Finlandia è necessario che, se la distanza fra gli assi dei respingenti è di 1 790 mm, la larghezza delle piastre dei respingenti sia aumentata di 40 mm verso l'esterno.

7.7.2.1.1.2. *Scartamento 1 520 mm*

Stati membri: Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia, Estonia, Ungheria

Caso «P»

Tutti i carri destinati a circolare occasionalmente su uno scartamento di 1 520 mm in Polonia e Slovacchia su determinate linee a 1 520 mm, in Lituania, Lettonia ed Estonia rispondono ai seguenti requisiti:

Ogni carro conforme alla presente STI per lo scartamento di 1 520 mm e 1 435 mm deve essere equipaggiato di un organo di aggancio automatico e di un accoppiamento a vite secondo una delle seguenti soluzioni:

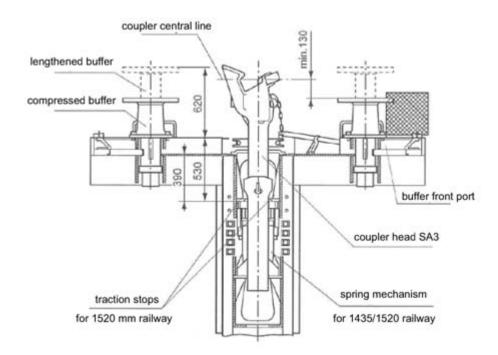
— Il tipo di organo di aggancio può essere sostituito al confine tra reti con scartamento da 1 435 mm e da 1 520 mm

o

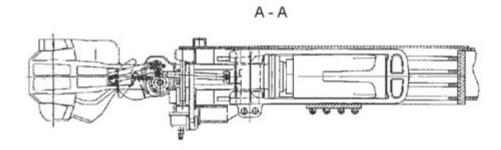
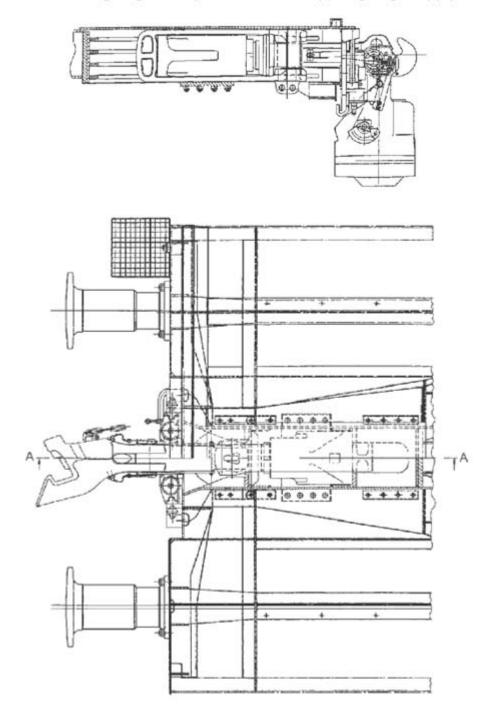
— Il carro può essere equipaggiato di respingenti e organo di aggancio automatico tipo SA3 e di organo intermedio

o

— Il carro può essere equipaggiato di respingenti nascosti e di un organo di aggancio automatico; i respingenti in posizione avanzata consentono di far circolare un carro con un accoppiamento a vite o un organo di aggancio intermedio.

Respingenti e organi di aggancio — versione C

Organo di aggancio versione D

Stellung Automatische Kupplung

A - A

Stellung Zughaken (Automatische Kupplung abgeklappt)

Respingente e organo di aggancio versione D

I carri cisterna per merci pericolose sono equipaggiati di dispositivi di assorbimento urti per gli organi di aggancio conformi ai seguenti parametri:

— Valore minimo assorbimento dinamico: 130 kJ

— Valore minimo forza terminale con carico quasi-statico: 1 000 kN.

7.7.2.1.1.3. *Scartamento 1 520 mm/1 524 mm*

Stato membro: Lituania, Lettonia, Estonia, Finlandia e Polonia

Caso «P»

Per i carri che circolano o che sono destinati a circolare in traffico bilaterale permanentemente su linee con scartamento 1 520 mm/1 524 mm tra Stati membri e paesi terzi, non si applicano le sezioni 4 e 5 della presente STI.

7.7.2.1.1.4. *Scartamento 1 520 mm*

Stato membro: Lituania, Lettonia ed Estonia

Caso «T»

Per i carri che circolano permanentemente su linee con scartamento da 1 520 mm tra Stati membri, non si applicano le sezioni 4 e 5 della presente STI fino alla prossima revisione della stessa. La prossima revisione terrà conto dei casi specifici identificati secondo quanto stabilito al punto 7.5.1 della presente STI.

7.7.2.1.1.5. *Scartamento 1 668 mm — Distanza fra gli assi dei respingenti*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Per i veicoli che sono destinati a circolare verso la Spagna o il Portogallo, la distanza fra gli assi dei respingenti può essere di 1 850 mm (± 10 mm). In questo caso deve essere dimostrata la compatibilità con respingenti in configurazione standard.

Dimensioni delle piastre dei respingenti per carri a due assi e carri con carrelli:

la larghezza unificata delle piastre dei respingenti per i carri che sono destinati a circolare verso la Spagna o il Portogallo (distanza tre gli assi. di 1 850 mm) è di 550 mm o 650 mm a seconda delle caratteristiche dei carri incluse nelle regolamentazioni nazionali applicabili.

7.7.2.1.1.6. *Interfaccia fra veicoli*

Stato membro: Repubblica di Irlanda e Irlanda del Nord

Caso «P»

Per l'Irlanda i centri dei respingenti sono distanziati di 1 905 mm e l'altezza dal piano del ferro del centro degli organi di repulsione e trazione deve essere compresa tra 1 067 mm min. e 1 092 mm max senza carico sul carro. Per facilitare l'aggancio e lo sgancio nelle manovre, i carri merci possono essere equipaggiati di dispositivi di accoppiamento «instantor» (cfr. allegato HH).

7.7.2.1.1.7. *Caso specifico generale su rete con scartamento da 1 000 mm o inferiore*

Stato membro ==> Grecia

Caso «T1»:

Le norme nazionali si applicano allo scartamento isolato esistente da 1 000 mm, che non rientra nel campo di applicazione della presente STI.

7.7.2.1.2. **Materiale rotabile: sicurezza di accessi e uscite**

7.7.2.1.2.1. *Sicurezza di accessi e uscite per il materiale rotabile della Repubblica di Irlanda e dell'Irlanda del nord*

Stati membri: Repubblica d'Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Per l'Irlanda si applica il seguente requisito: «gradini e corrimano, ove presenti, sono destinati solo all'accesso e all'uscita e non consentono al manovratore di essere trasportato all'esterno del veicolo.»

L'allegato EE non si applica alla Repubblica d'Irlanda e all'Irlanda del nord.

7.7.2.1.3. **Resistenza della struttura principale del veicolo e immobilizzazione del carico**

7.7.2.1.3.1. *Linee a scartamento da 1 520 mm*

Stati membri: Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia, Estonia e Ungheria

Caso «P»

Tutti i carri destinati a circolare permanentemente oppure occasionalmente su una linea a scartamento da 1 520 mm soddisfano i seguenti requisiti:

Carichi previsti dal progetto

Carico longitudinale

Categoria	Valori minimi [kN]
Sforzo di compressione a livello dell'accoppiatore automatico	3 000
Forza di trazione a livello dell'accoppiatore automatico	2 500
Sforzo di compressione a livello dell'asse di ogni respingente	1 000
Sforzo di compressione applicato con spostamento eccentrico (50 mm) rispetto all'asse di ogni respingente	750
Sforzo di compressione applicato diagonalmente tramite i respingenti laterali (se presenti)	400

I veicoli che soddisfano questi requisiti possono essere manovrati senza restrizioni.

— **Carico massimo verticale**

Il carico di un carro nelle condizioni limite di progettazione al 150 % del carico massimo non deve causare deformazioni plastiche.

La flessione del telaio di un carro in sosta non può essere superiore al 3 ‰ del passo del carro.

— **Combinazioni di carichi**

La struttura è conforme alle combinazioni di carico partendo dal caso più svantaggioso di carico verticale combinato con una forza di compressione da 3 000 kN all'accoppiatore automatico e forze applicate all'asse a ogni respingente.

Tramite calcolo va considerato un surplus dinamico verticale derivante dalla forza di inerzia di reazione del carico sulla cassa di un carro e sui suoi componenti orizzontali reagenti trasversalmente al binario.

Per la pressione interna dei carri cisterna, è necessario prendere in considerazione anche il vuoto parziale e la pressione derivante da una sollecitazione idraulica.

— **Carico durante il sollevamento**

Il carro resiste alle forze durante il sollevamento senza deformazioni plastiche. Per i veicoli da 1 520 mm devono essere presi in considerazione punti di appoggio supplementari.

Requisiti per le forze dinamiche applicate all'accoppiatore automatico

— **Indicazioni generali**

Un carro merci carico e scarico deve resistere all'impatto con un altro carro. La resistenza è dimostrata tramite una prova su binario rettilineo. Il peso del carro che genera la collisione è almeno uguale al peso del carro sottoposto alla prova. Per le prove su carri a due assi si raccomanda l'utilizzo di un carro da 100 ±3 t.

Il carro per la collisione è equipaggiato di un accoppiatore automatico modello SA3 e di un ammortizzatore per l'accoppiatore. La differenza fra gli assi degli accoppiatori automatici non può essere superiore a 50 mm.

La prova è eseguita con le seguenti specifiche:

— carro di prova singolo non frenato;

— 3 o 4 carri raggruppati pari a una massa di almeno 300 t per collisione.

La forza applicata in condizioni di carro carico è 3 000 kN ±10 %.

Tramite freno a mano o mediante ceppi di arresto è impedito lo slittamento del gruppo di carri coinvolto nella collisione.

— **Impatto in condizioni di carro scarico**

La velocità del carro che genera la collisione è di 12 km/h. Il carro oggetto della prova non è frenato.

I carichi non causano deformazioni plastiche. Le tensioni in punti critici selezionati, come la connessione carrello/telaio, telaio/cassa del carro e sovrastruttura devono essere registrate.

— **Impatto in condizioni di carro carico**

Il carro oggetto della prova è caricato con il carico massimo.

La velocità massima del carro che genera la collisione è di 12 km/h. Le prove di impatto iniziano gradualmente a partire da una velocità di 2-3 km/h.

La prova deve essere effettuata per le seguenti categorie di velocità:

— fino a 5 km/h,

— da 5 a 10 km/h,

— oltre 10 km/h.

Per ogni categoria di velocità devono essere eseguiti almeno 5 impatti. Inoltre, 3 prove di impatto devono essere eseguite con uno sforzo di compressione di 3 000 kN. Questa forza di impatto è confermata da calcoli.

Durante le prove lo sforzo di compressione ammesso nell'impatto non supera il limite di oltre il 10 %. In caso di raggiungimento di un valore limite di 3 000 kN ±10 % poco al di sotto della velocità di 12 km/h, la velocità non è aumentata.

Inoltre, per simulare la sostenibilità a lungo termine sono eseguite 40 prove di impatto a 12 km/h o con uno sforzo di compressione di 3 000 kN.

I carichi non devono causare deformazioni plastiche.

— **Resistenza dinamica durante la circolazione dei carri**

I carri resistono a sforzi di compressione e di trazione longitudinale di 1 000 kN a 120 km/h.

7.7.2.1.3.2. *Linee con scartamento da 1 668 mm — innalzamento e sollevamento su cavalletti*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Per i carri a due assi:

— Devono essere adottate disposizioni per limitare la corsa della molla quando il carro è sollevato.

Un esempio di soluzione è fornito all'allegato X, figura 3.

— Per il sollevamento con cavalletti (limitato al massimo ai «collegamenti»), ogni carro è equipaggiato di quattro piastre di base, due sotto ogni longherone del sottotelaio, posizionate simmetricamente rispetto all'asse trasversale del carro.

Questa disposizione può essere adatta anche per il nuovo impianto per la sostituzione degli assi anche per carri multipli o articolati senza limitazione di numero di unità.

Le piastre di base devono avere le seguenti dimensioni:

— Nel senso longitudinale del carro: almeno 150 mm.

— Nel senso trasversale del carro: almeno 100 mm.

— Spessore: 15 mm.

Le piastre devono essere provviste di scanalature incrociate, parallele e perpendicolari all'asse longitudinale dei carri:

— profondità della scanalatura: 5-7 mm circa.

— larghezza della scanalatura: 4-6 mm circa.

L'infrastruttura del carro deve garantire uno spazio libero per le sale montate quando le piastre di base, in posizione sollevata (con un movimento normale del cavalletto di 800 mm), raggiungono un'altezza massima di 1 550 mm rispetto al piano del binario.

La figura 6 dell'allegato X mostra gli spazi liberi da prevedere sui carri per inserire la testa del cavalletto di sollevamento.

Per i carri a carrelli:

— I carrelli con assi interscambiabili sono equipaggiati di un dispositivo per limitare la discesa delle molle nel sollevare il carro con i relativi carrelli.

Si raccomanda l'utilizzo del dispositivo di cui all'allegato X, figura 10.

— La lunghezza massima del carro fuori tutto fra i respingenti non può superare 24,486 m. La struttura del telaio deve essere capace di sopportare il peso dei telai dei carrelli durante il sollevamento nelle condizioni precisate nel paragrafo seguente.

— Il posizionamento dei cavalletti di sollevamento nei cantieri di lavoro deve essere conforme al diagramma di cui all'allegato X, figura 13.

Le disposizioni adottate sono adatte per trattare tutti i carri con una lunghezza complessiva non superiore a 24,480 m.

Le operazioni di sollevamento del carro sono effettuate sollevando simultaneamente il telaio del carro e i telai dei carrelli. I carri sono equipaggiati di cavi per assicurare i telai dei carrelli alla cassa del carro durante le operazioni. L'allegato X, figura 14 mostra i dispositivi applicati ai carrelli in 4 punti e al telaio

del carro in 8 punti, per consentire di assicurare le parti durante il sollevamento e di rilasciare i cavi quando non sono in uso.

Il telaio del carro deve essere equipaggiato di piastre di base con le seguenti dimensioni:

— Lunghezza nel senso longitudinale del carro: minimo 250 mm.

— Larghezza nel senso trasversale del carro: 100 mm.

— spessore 15 mm.

La superficie di contatto delle piastre di base è provvista di scanalature come indicato al paragrafo relativo ai carri a due assi.

La posizione delle piastre di base del telaio e gli spazi da prevedere per permettere di inserire la testa del cavalletto di sollevamento sono rappresentati all'allegato X, figura 15. La posizione è adatta al nuovo impianto per la sostituzione degli assi (anche per carri multipli o articolati senza limitazione del numero di unità).

L'infrastruttura del carro deve garantire uno spazio libero per le sale montate quando le piastre di base, in posizione sollevata (con un movimento normale del cavalletto di 900 mm), raggiungono un'altezza massima di 1 650 mm rispetto al piano del binario.

7.7.2.2. ***Interazione ruota-rotaia e sagoma***

7.7.2.2.1. **Sagoma cinematica**

7.7.2.2.1.1. *Sagoma cinematica*

Stato membro: Gran Bretagna

Caso «P»

Per i carri destinati a circolare sulla rete britannica, cfr. l'allegato T.

7.7.2.2.1.2. *Carri con scartamento da 1 520 mm e 1 435 mm*

Stato membro: Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia

Caso «P»

Per i carri destinati a circolare su linee con scartamento da 1 520 mm e 1 435 mm, cfr. l'allegato U.

7.7.2.2.1.3. *Sagoma cinematica Finlandia*

Stato membro ==> Finlandia

Caso «P»

Per i carri destinati esclusivamente al traffico in Finlandia e alla stazione di Haparanda sul confine svedese (1 524 mm), lo scartamento non è superiore allo scartamento FIN 1 di cui all'allegato W.

7.7.2.2.1.4. *Sagoma cinematica Spagna e Portogallo*

Stato: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Passaggio in curve di transizione verticale (compresi i binari di smistamento) e su dispositivi di frenatura, manovra e arresto.

I carrelli devono essere in grado di affrontare un angolo di elevazione per accedere ai traghetti ferroviari il cui angolo massimo di collegamento con il piano orizzontale è di 2° 30' sulle curve da 120 m.

Passaggio in curva.

I carri devono essere in grado di passare in curve con raggio di 60 m per i carri piatti e di 75 m per i carri di altro tipo su linee a scartamento standard e su curve con raggio di 120 m su linee a grande scartamento.

7.7.2.2.1.5. *Sagoma cinematica Irlanda*

Stati membri: Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Sagoma di carico dinamica dei carri:

I carri merci utilizzati in Irlanda e Irlanda del nord sono conformi alla sagoma di carico dinamica dei carri Iarnród Éireann e alla sagoma di carico GNR in Irlanda del nord di cui nel disegno composito della sagoma di carico n. 07000/121 all'allegato HH. Anche le dimensioni della sagoma statica dei carri indicate nel disegno devono essere rispettate.

Costruzione del carro:

La sagoma massima di costruzione dei carri è determinata conformemente alle norme nazionali.

7.7.2.2.2. **Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare**

7.7.2.2.2.1. *Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare Finlandia*

Stato membro ==> Finlandia

Caso «P»

Per i veicoli destinati a circolare in Finlandia, il carico per asse ammissibile è di 22,5 tonnellate alla velocità massima di 120 km/h e di 25 tonnellate alla velocità massima di 100 km/h, se il diametro della ruota è compreso fra 920 e 840 mm.

7.7.2.2.2.2. *Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare Gran Bretagna*

Stato membro: Gran Bretagna

Caso «P»

La classificazione delle linee e delle sezioni di linee in Gran Bretagna è eseguita conformemente alla norma nazionale notificata («Notified National Standard»: Railway Group Standard GE/RT8006 «Interface between Rail Vehicle Weights and Underline Bridges»). I veicoli destinati a circolare in Gran Bretagna devono essere classificati secondo questa norma.

La classificazione del carro è determinata secondo la posizione geometrica e i carichi su ogni asse.

7.7.2.2.2.3. *Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare Lituania, Lettonia, Estonia*

Stati membri: Lituania, Lettonia, Estonia

Caso «P»

Per la sagoma dei veicoli si applicano le norme nazionali.

7.7.2.2.2.4. *Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord*

Stato membro: Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Il limite del carico statico per asse per i carri è di 15,75 tonnellate per la rete irlandese, ma su alcune linee è permesso l'utilizzo di carri a carrelli con carico statico per asse di 18,8 tonnellate.

7.7.2.2.3. **Parametri del materiale rotabile che incidono sui sistemi di monitoraggio del treno a terra**

7.7.2.2.4. **Comportamento dinamico del veicolo**

Categoria «P» — permanente

7.7.2.2.4.1. *Elenco dei casi specifici di diametro della ruota relativi a vari scartamenti.*

Designazione	Diametro della ruota (mm)	Scartamento (mm)	Valore minimo (mm):	Valore massimo (mm):
Distanza fra le superfici esterne dei bordini (S_R)	≥ 840	1 520	1 487	1 509
		1 524	1 487	1 514
		1 602		
		1 668	1 643	1 659
Distanza fra le superfici interne dei bordini (A_R)	≥840	1 520	1 437	1 443
		1 524	1 442	1 448
		1 602		
		1 668	1 590	1 596
Altezza del cerchione (B_R)	≥ 330	1 520	133	140 (1)
Spessore del bordino (S_d)	≥840	1 520	24	33
	< 840 e ≥ 330	Altro	27,5	33
Altezza del bordino (S_h)	≥760		28	36
	< 760 e ≥ 630		30	36
	< 630 e ≥ 330		32	36
Quota Q_R	≥ 330		6,5	

Le misure di cui sopra sono espresse in funzione dell'altezza del livello superiore del binario e devono essere rispettate a carro pieno o vuoto.

(1) Valore di bavatura incluso

Le sale montate dei carri merci che circolano permanentemente su linee a scartamento da 1 520 mm sono misurate conformemente alla procedura di misurazione delle sale montate specificata per i carri merci da 1 520 mm.

7.7.2.2.4.2. *Materiale per le ruote*

Tenendo conto delle condizioni climatiche nell'Europa settentrionale, di solito in Finlandia e Norvegia è usato un materiale specifico per le ruote. È simile all'ER8 ma possiede un livello più elevato di manganese e silicio per una migliore resistenza al danneggiamento. Per il traffico interno questo materiale può essere utilizzato previo accordo fra le parti.

7.7.2.2.4.3. *Tipologie di carico specifiche:*

è necessario utilizzare forze supplementare se i parametri delle linea generano forze superiori.

(per es. curve di piccolo raggio, ecc.)

7.7.2.2.4.4. *Comportamento dinamico del veicolo Spagna e Portogallo*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Larghezza della corona della ruota

In caso di asse progettato per carichi da 22,5 t, possono essere utilizzate le corone i cui disegni sono riportati all'allegato X, figura 1 e che sono derivati dalla progettazione dell'asse standard ERRI. In alcuni casi possono

essere attuate disposizioni integrative per rispettare lo scartamento delle superfici attive dei bordini delle ruote dell'asse di cui nella presente STI.

7.7.2.2.4.5. *Comportamento dinamico del veicolo Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord*

Stati membri: Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Il materiale rotabile deve essere progettato per circolare in condizioni di sicurezza su una linea con sghembo fino al 17°/₀₀ su una base di 2,7 m e fino al 4°/₀₀ su una base di 11,2 m.

I valori massimi e minimi per S_R e A_R sono i seguenti:

S_R	Tutti i diametri di ruota	1 571 mm min.	1 588 mm max.
A_R	Tutti i diametri di ruota	1 523 mm min	1 524 mm max.
B_R	Tutti i diametri di ruota	127 mm min.	135 mm max.
S_d	Tutti i diametri di ruota	24 mm min	32 mm max.
S_h	Tutti i diametri di ruota	30,5 mm min.	38 mm max.
Q_R	Tutti i diametri di ruota	6,5	

7.7.2.2.5. **Sforzi longitudinali di compressione**

7.7.2.2.5.1. *Sforzi longitudinali di compressione Polonia e Slovacchia per determinate linee da 1 520 mm, Lituania, Lettonia ed Estonia*

Stati membri: Polonia e Slovacchia per determinate linee da 1 520 mm, Lituania, Lettonia ed Estonia

Caso «P»

I requisiti per i carri per linee a scartamento da 1 520 mm valgono anche per i carri con scartamento da 1 435 mm che devono circolare su una rete con scartamento da 1 520 mm.

Paesi: Polonia e Slovacchia in determinate linee da 1 520 mm, Lituania, Lettonia ed Estonia

I carri equipaggiati con accoppiatori automatici devono resistere a forze longitudinali di compressione e di trazione di 1 000 kN a 120 km/h.

7.7.2.2.6. **Carrello e organi di rotolamento**

7.7.2.2.6.1. *Carrello e organi di rotolamento Polonia e Slovacchia per determinate linee da 1 520 mm, Lituania, Lettonia ed Estonia*

Stati membri: Polonia e Slovacchia per determinate linee da 1 520 mm, Lituania, Lettonia ed Estonia

Caso «P»

In Polonia e Slovacchia, su determinate linee da 1 520 mm, in Lituania, Lettonia ed Estonia, i requisiti per i carri con organi di rotolamento a scartamento variabile fra 1 435 mm e 1 520 mm che devono circolare su una rete con scartamento da 1 520 mm sono i seguenti.

a) Disposizioni generali

Per i carrelli a due assi la distanza permessa tra le sale montate è compresa fra 1 800 mm e 2 400 mm.

Gli organi di rotolamento destinati a circolare sulle reti ferroviarie europee con scartamento da 1 520 mm devono sopportare una temperatura di esercizio compresa fra - 40 °C e + 40 °C. Per le reti asiatiche con scartamento da 1 520 mm, gli organi di rotolamento devono essere adatti a temperature di esercizio comprese fra — 60 °C e + 45 °C e a un livello di umidità relativa di 0-100 %.

b) Telai degli organi di rotolamento

Il telaio degli organi di rotolamento può essere saldato o fuso. L'acciaio utilizzato deve poter essere saldato senza preriscaldamento e deve avere una resistenza minima alla trazione di 370 N/mm2. I valori minimi da ottenere per la prova di resilienza (incisione a V come specificato per la prova ISO) sono riassunti nella seguente tabella:

Prova di resilienza [J]		
- 20 °C	- 40 °C	- 60 °C
27	27	21

La prova è richiesta soltanto per la circolazione su rete con scartamento da 1 520 mm.

7.7.2.2.6.2. *Carrello e organi di rotolamento Spagna e Portogallo*

Stati membri: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Dimensioni complessive del carrello

I carrelli con assi interscambiabili devono avere un passo minimo di 1,80 m e una distanza tra i piani delle sospensioni di 2,170 m. Le dimensioni complessive del carrello sono indicate all'allegato X, figura 7. Le dimensioni complessive così definite si applicano a un carrello adatto alle condizioni di frenatura S. Le autorità nazionali francesi e spagnole devono essere consultate in merito all'applicazione delle condizioni di frenatura SS.

L'altezza del centro della ralla deve essere di 925 mm sul piano del ferro e il raggio della ralla deve essere di 190 mm come per il carrello a scartamento normale. Il perno ralla è compatibile con il disegno di cui all'allegato X, figura 8.

Boccola di sala per carrelli dei carri

Le boccole di sala sono conformi al disegno di cui all'allegato X, figura 9.

Dispositivo di sicurezza retraibile che collega l'asse al telaio del carrello

Le boccole comprendono un sistema di sicurezza che consente di assicurare gli assi al telaio del carrello. Tale dispositivo, illustrato all'allegato X, figura 11, deve poter essere retratto durante le operazioni di cambio dell'asse.

Ruote

Per i carri con due assi:

il diametro massimo del cerchio di rotolamento delle ruote nuove deve essere di 1 000 mm.

Per i carri a carrelli:

il diametro del cerchio di rotolamento delle ruote nuove è di 920 mm.

Sale montate

Sulle sale montate figurano il numero di serie, il numero del tipo e il marchio del proprietario.

Queste indicazioni, insieme alla data (mese e anno) dell'ultima manutenzione delle sale montate, al codice dell'impresa ferroviaria proprietaria o incaricata dell'immatricolazione e all'indice della sede che ha eseguito la manutenzione, devono essere riportate su un collare scorrevole sull'albero dell'asse.

Il numero di codice dell'impresa ferroviaria proprietaria o incaricata dell'immatricolazione e la data (mese e anno) dell'ultima revisione sono riprodotti con vernice bianca sulla parte frontale di ogni boccola.

Boccole e contropiastre

Le boccole, le piastre di protezione e le staffe delle molle devono essere progettate in modo da consentire di rispettare le indicazioni mostrate alla figura 2 (il diametro del foro nella parte superiore della boccola deve permettere di utilizzare un anello o un arresto per regolare la sospensione, come indicato all'allegato X).

Visto che le ruote dell'asse a grande scartamento sono molto vicine al telaio del carro, è usata una staffa con una piastra di protezione da 14 o 10 mm: cfr. figura 18.

Si raccomanda di utilizzare supporti per le piastre di protezione che possano essere rimossi e assemblati rapidamente. Devono essere fissati utilizzando 2 bulloni M-20 × 55 con rondelle scanalate. Nella costruzione la distanza fra i centri dei fori deve essere di 483 +1/0 mm.

Superficie globale delle sale montate.

I telai dei veicoli hanno una superficie completamente non ostruita, allo stesso livello di ogni ruota, come mostrato alla figura 4.

Progettazione degli assi

Gli assi sono capaci di sopportare il carico massimo fissato per le linee compatibili con carichi da 20 t per asse (linee della categoria C) o carichi da 22,5 t per asse (linee della categoria D). Devono essere equipaggiati con boccole con cuscinetti ed essere interscambiabili con gli assi esistenti. I nuovi assi sono progettati conformemente alle disposizioni di cui alla presente STI. L'utilizzo di sale montate con cambio automatico dello scartamento, che possono circolare su linee a scartamento di 1 435 mm e 1 668 mm, per il trasporto internazionale attraverso la Francia è autorizzato esclusivamente previo accordo delle competenti autorità spagnole e francesi.

7.7.2.3. ***Frenatura***

7.7.2.3.1. **Prestazioni di frenatura**

7.7.2.3.1.1. *Prestazioni di frenatura Gran Bretagna*

Stato membro: Gran Bretagna

Caso «P»

Per i carri merci destinati a circolare sulla rete britannica cfr. l'allegato V, sezione V2.

7.7.2.3.1.2. *Prestazioni di frenatura Polonia e Slovacchia su determinate linee con scartamento da 1 520 mm, Lituania, Lettonia, Estonia*

Stato membro: Polonia e Slovacchia su determinate linee con scartamento da 1 520 mm, Lituania, Lettonia, Estonia

Caso «P»

— **Distributori**

I carri interoperabili con uno scartamento da 1 435 mm che devono circolare su una rete con scartamento da 1 520 mm sono equipaggiati con sistemi di frenatura integrativi conformemente a quanto di seguito specificato:

opzione 1: installare due distributori con dispositivo di cambio

— per lo scartamento da 1 435 mm: distributore come da allegato I

— per lo scartamento da 1 520 mm: distributore tipo 483

opzione 2: installare un distributore standard o una combinazione di distributore KE/483 approvato sul carro che soddisfa i requisiti tecnici di frenatura delle due reti con scartamento da 1 435 mm e 1 520 mm, con un dispositivo di cambio che permette al sistema di attivare il regime operativo desiderato.

Nel caso dell'opzione 1, l'impianto di frenatura del carro deve comprendere dispositivi di cambio «freno azionato/disattivato» e «merci/passeggeri» nonché un dispositivo «vuoto/carico» se non esiste un sistema automatico per la frenatura proporzionale al carico conformemente all'allegato I e un dispositivo «freno azionato/disattivato» e un dispositivo «vuoto — parzialmente carico — carico» secondo le norme per lo

scartamento da 1 520 mm e i «Requisiti tecnici per l'impianto di frenatura dei carri costruiti nelle officine RF».

Ogni distributore deve avere la propria valvola di rilascio dotata di corda da tirare con maniglie su entrambi i lati del carro.

Nel caso dell'opzione 2, è preferibile utilizzare un distributore in combinazione con un sistema automatico per la frenatura proporzionale al carico. Quando la posizione del freno è commutata manualmente in relazione al carico, devono essere presenti almeno due posizioni graduate per la forza di frenatura.

— **Frenatura proporzionale al carico, potenza di frenatura e prestazioni di frenatura**

I freni del carro devono assicurare che i valori prescritti per il peso frenato e i coefficienti teorici della forza di frenatura siano garantiti per l'utilizzo su linee con scartamento da 1 435 mm e 1 520 mm alle rispettive velocità massime.

Per l'esercizio sulle linee con scartamento da 1 435 mm, i carri devono essere dotati di un dispositivo di cambio del carico ad attivazione manuale o di un sistema di frenatura automatico proporzionale al carico che soddisfa i requisiti di cui all'allegato I.

Per l'esercizio sulle linee con scartamento da 1 520 mm, i carri devono essere dotati di un sistema di frenatura automatico proporzionale al carico o di un dispositivo di cambio del carico ad attivazione manuale con almeno due posizioni. Per l'utilizzo del sistema automatico e la sua configurazione per lo scartamento da 1 520 mm devono essere presi debitamente in considerazione la progettazione del carrello utilizzato e il tipo di transizione da uno scartamento all'altro.

Le prestazioni di frenatura sono calcolate sulla base del «Calcolo della frenatura standard per i carri merci e refrigerati». Qui, il coefficiente teorico calcolato per la forza del ceppo del freno del carro quando il sistema di frenatura è attivato sullo scartamento da 1 520 mm deve soddisfare i seguenti valori:

— per ceppi dei freni K (materiale composito): almeno 0,14 fino a un massimo di 0,31 per un carro a pieno carico e almeno 0,22 fino a un massimo di 0,37 per un carro vuoto;

— per ceppi dei freni GG (metallici): almeno 0,36 fino a un massimo di 0,70 per un carro a pieno carico e almeno 0,62 fino a un massimo di 0,81 per un carro vuoto.

  Le varie forze di frenatura dei carri specificate nelle norme per l'esercizio su linee con scartamento da 1 435 mm e 1 520 mm possono essere modificate regolando opportunamente la timoniera o il cilindro del freno.

— **Dispositivo di cambio per il passaggio da uno scartamento da 1 435 mm a uno scartamento da 1 520 mm**

Il passaggio da un sistema di distributore all'altro avviene durante l'operazione di cambio dello scartamento utilizzando il dispositivo di cambio 1 435 mm/1 520 mm. L'attuazione del dispositivo deve richiedere uno sforzo minimo e il dispositivo deve scattare in modo affidabile nella posizione finale. La posizione finale selezionata deve corrispondere a un solo sistema di frenatura e deve rendere non operativo il secondo sistema di frenatura. Quando un sistema di frenatura non funziona, l'altro deve rimanere operativo, partendo dal principio che il carro possiede due distributori separati.

Il passaggio da un sistema di frenatura all'altro può essere effettuato soltanto nella stazione di cambio dello scartamento manualmente (mediante un apposito dispositivo) o automaticamente.

Il sistema di frenatura selezionato deve essere chiaramente indicato, anche quando il passaggio da un sistema all'altro avviene automaticamente.

Se il passaggio da un sistema all'altro avviene automaticamente, è preferibile utilizzare un sistema di frenatura automatico proporzionale al carico.

7.7.2.3.1.3. *Prestazioni di frenatura Finlandia*

Stato membro:Finlandia

Caso «P»

Per i veicoli esclusivamente con scartamento da 1 524 mm, la potenza di frenatura è determinata in base alla distanza minima di 1 200 m tra i segnali sulla rete finlandese. La percentuale minima di peso frenato è 55 % per 100 km/h e 85 % per 120 km/h.

I requisiti in materia di limiti di energia relativi alla pendenza con un'inclinazione media del 21 ‰ e una lunghezza di 46 km (pendenza della linea del san Gottardo) non sono validi per i veicoli destinati esclusivamente alle reti con scartamento da 1 524 mm.

Per i veicoli esclusivamente con scartamento da 1 524 mm, il freno di stazionamento è progettato in modo tale che i carri a pieno carico siano mantenuti fermi su una pendenza del 2,5 % con un'aderenza massima di 0,15 in assenza di vento. Nei carri costruiti per il trasporto di veicoli stradali il freno di stazionamento è azionato da terra.

7.7.2.3.1.4. *Prestazioni di frenatura Spagna e Portogallo*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Disposizione dei ceppi dei freni.

Per i carri a due assi:

I ceppi dei freni sono assemblati conformemente ai requisiti di cui alla figura 5. È possibile utilizzare anche l'assemblaggio di cui alla figura 12 per i carri a carrelli.

Per i carri a carrelli:

i ceppi dei freni sono assemblati conformemente ai requisiti di cui alla figura 12.

7.7.2.3.1.5. *Prestazioni di frenatura Finlandia, Svezia, Norvegia, Estonia, Lettonia e Lituania*

Stato membro: Finlandia, Svezia, Norvegia, Estonia, Lettonia e Lituania

Caso «T1»

In generale, per Finlandia, Norvegia, Svezia, Estonia e Lituania non sono validi i requisiti della presente STI riguardanti l'uso di ceppi compositi approvati basati sulle specifiche e sui metodi di prova UIC esistenti.

I ceppi dei freni compositi sono valutati su base nazionale e tengono conto delle condizioni ambientali invernali.

Questo caso specifico è valido finché le specifiche e i metodi di valutazione non sono ulteriormente sviluppati e non è dimostrato che soddisfano le condizioni invernali nell'Europa settentrionale.

Questo non esclude la possibilità che carri merci di altri Stati membri circolino negli Stati dell'Europa del nord e dell'area baltica.

7.7.2.3.1.6. *Prestazioni di frenatura Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord*

Stato membro: Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Freno di servizio

La distanza di arresto di un carro nuovo che circola su un binario rettilineo in piano della rete ferroviaria in Irlanda non deve superare i seguenti valori:

distanza di arresto = $(v^2/(2*0,55)$ m

(dove v = max velocità operativa di un carro sulla rete irlandese in m/s)

La massima velocità operativa deve essere uguale o inferiore a 120 km/h. Queste condizioni si applicano a tutte le condizioni di carico.

7.7.2.3.2. **Freno di stazionamento**

7.7.2.3.2.1. *Freno di stazionamento Gran Bretagna*

Stato membro: Regno Unito

Caso «P»

Per i carri merci destinati a circolare sulla rete britannica cfr. l'allegato V, sezione V1.

7.7.2.3.2.2. *Freno di stazionamento Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord*

Stato membro: Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord

Caso «P»

Per i carri nuovi utilizzati esclusivamente sulla rete ferroviaria dell'Irlanda, ogni carro deve essere equipaggiato di un freno di stazionamento che deve mantenere fermo un carro a pieno carico su una pendenza del 2,5 % con un'aderenza massima del 10 % in assenza di vento.

L'Irlanda chiede una deroga dal requisito secondo cui il freno di stazionamento è azionato «dal veicolo» a favore del requisito secondo cui «il freno di stazionamento deve essere azionato dal veicolo o da terra».

7.7.2.4. ***Condizioni ambientali***

7.7.2.4.1. **Condizioni ambientali**

7.7.2.4.1.1. *Condizioni ambientali Spagna e Portogallo*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

In Spagna e Portogallo il limite massimo per le temperature esterne è + 50 invece di + 45, come indicato dalla classe di temperatura Ts nella sezione 4.2.6.1.2.2.

7.7.2.4.2. **Sicurezza antincendio**

7.7.2.4.2.1. *Sicurezza antincendio Spagna e Portogallo*

Stato membro: Spagna e Portogallo

Caso «P»

Parascintille

Categoria «P»- permanente

Per i carri a due assi:

Gli schermi parascintille sono costruiti e disposti conformemente alla figura 16.

La parte esterna degli schermi è direzionata verso il basso e la parte superiore è ricurva.

La larghezza della parte superiore è di 415 +5/0 mm; la distanza fra i bordi interni è di 1 120 mm.

La parte verticale degli schermi è alta 115 mm, e la parte direzionata verso il basso misura 32 mm con un angolo di 30°. La distanza di questi schermi dal pavimento è di 20 mm, il raggio della parte ricurva misura 1 800 mm. I carri ad assi autorizzati a transitare tra la Francia e la Spagna con a bordo merci pericolose delle

classi RID 1a e 1b devono avere il freno isolato durante la marcia.

Per i carri a carrelli:

— Gli schermi parascintille sono costruiti e disposti conformemente alla figura 17.

— Sono lisci e hanno una larghezza di 500 mm.

— La distanza fra i bordi interni è di 1 100 mm ± 10.

— La distanza minima degli schermi dal pavimento è di 80 mm.

7.7.2.4.3. **Protezione elettrica**

7.7.2.4.3.1. *Protezione elettrica Polonia e Slovacchia su determinate linee con scartamento da 1 520 mm, Lituania, Lettonia, Estonia*

Stato membro: Polonia e Slovacchia su determinate linee con scartamento da 1 520 mm, Lituania, Lettonia, Estonia

Caso «P»

Requisiti supplementari per i carri con scartamento da 1 520 mm e da 1 435 mm usati su rete con scartamento da 1 520 mm.

7.7.3. TABELLA DI CASI SPECIFICI ORGANIZZATI PER STATO MEMBRO

Paese	Sezione	Parametro	Caso specifico	Categoria
Tutti i paesi	4.2.3.4	Comportamento dinamico del veicolo	7.7.2.2.4.1.	P
Finlandia	4.2.2.1	Interfaccia (per es. accoppiamento) fra veicoli	7.7.2.1.1.1	P
Finlandia	4.2.3.1	Sagoma cinematica	7.7.2.2.1.3	P
Finlandia	4.2.3.2	Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare	7.7.2.2.2.1	P
Finlandia	4.2.4.1	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.3	P
Finlandia, Svezia, Norvegia, Estonia, Lettonia e Lituania	6.2.3.3 (Allegato P)	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.5	T1
Finlandia, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia	Sezioni 4 e 5	Caratteristiche del sottosistema e componenti di interoperabilità	7.7.2.1.1.3	P
Finlandia e Norvegia	5.3.2.3	Ruote	7.7.2.2.4.2	P
Regno Unito	4.2.3.1	Sagoma cinematica	7.7.2.2.1.1	P
Regno Unito	4.2.3.2	Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare	7.7.2.2.2.2	P
Regno Unito	4.2.4.1.2.2	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.1	P
Regno Unito	4.2.4.1.2.8	Freno di stazionamento	7.7.2.3.2	P
Grecia	4.2.3.4	Comportamento dinamico del veicolo	7.7.2.1.1.6	T1
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.2.1	Interfaccia (per es. accoppiamento) fra veicoli	7.7.2.1.1.2	P

Paese	Sezione	Parametro	Caso specifico	Categoria
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.2.3	Resistenza della struttura principale del veicolo	7.7.2.1.3.1	P
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.3.1	Sagoma cinematica	7.7.2.2.1.2	P
Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.3	Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare	7.7.2.2.2.3	P
Lituania, Lettonia ed Estonia	Sezioni 4 e 5	Caratteristiche del sottosistema e componenti di interoperabilità	7.7.2.1.1.4	T
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.3.4	Comportamento dinamico del veicolo	7.7.2.2.4	P
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.3.5	Sforzi longitudinali di compressione	7.7.2.2.5.1	P
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	5.3.2.1	Carrelli e organi di rotolamento	7.7.2.2.6.1	P
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.4.1	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.2	P
Polonia, Slovacchia, Lituania, Lettonia ed Estonia	4.2.7.3	Protezione elettrica	7.7.2.4.3.1	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord	4.2.1	Interfaccia (per es. accoppiamento) fra veicoli	7.7.2.1.1.5	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord	4.2.2.2	Sicurezza degli ingressi e delle uscite	7.7.2.1.2.1	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord	4.2.3	Carico statico per asse, carico dinamico della ruota e carico lineare	7.7.2,2.2.4	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord	4.2.3.4	Comportamento dinamico del veicolo	7.7.2.2.4.5	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del nord	4.2.4.1	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.5	P
Repubblica di Irlanda e Irlanda del Nord	4.2.4.1.2.8	Freno di stazionamento	7.7.2.3.2.2	P
Spagna e Portogallo	4.2.2.1	Interfaccia (per es. accoppiamento) fra veicoli	7..2.1.1.4	P
Spagna e Portogallo	4.2.2.3	Resistenza della struttura principale del veicolo	7.7.2.1.3.2	P
Spagna e Portogallo	4.2.3.1	Sagoma cinematica	7.7.2.2.1.4	P
Spagna e Portogallo	4.2.3.4	Comportamento dinamico del veicolo	7.7.2.2.4.4	P
Spagna e Portogallo	5.3.2.1	Carrelli e organi di rotolamento	7.7.2.2.6.2	P
Spagna e Portogallo	4.2.4.1	Prestazioni di frenatura	7.7.2.3.1.4	P
Spagna e Portogallo	4.2.6.1.2.2	Condizioni ambientali	7.7.2.4.1.1	P
Spagna e Portogallo	4.2.7.2	Sicurezza antincendio	7.7.2.4.2.1	P

ALLEGATO A

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

A.1 **Respingenti**

Fig. A1

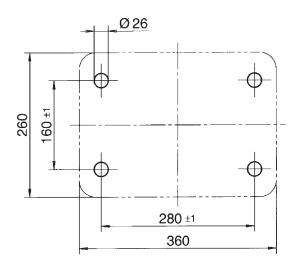
Piastra di supporto del respingente

A.2 **Organo di trazione**

Fig. A2

Gancio di trazione — dimensioni

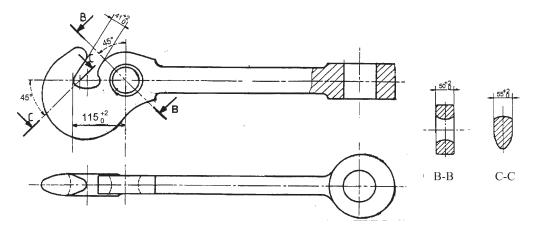



Fig. A3

Anello di trazione per accoppiatore a vite

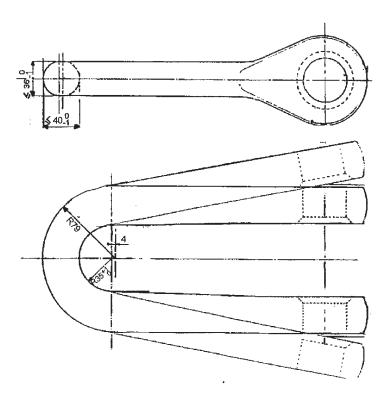



Fig. A4

Organi di repulsione e di trazione

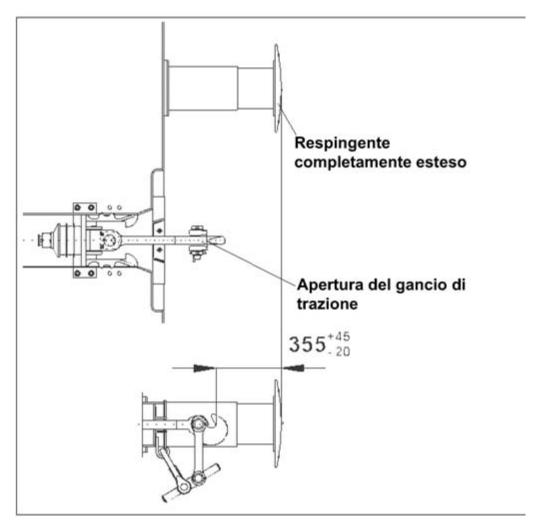
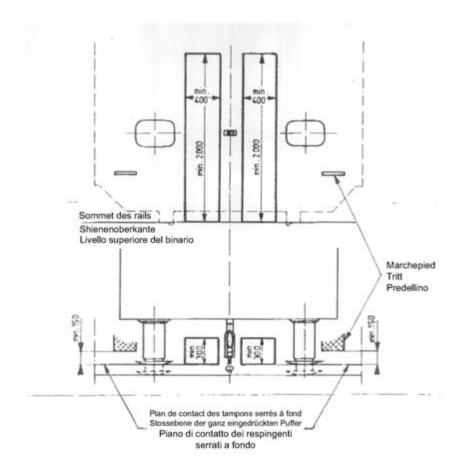



Fig. A5

Rettangolo di Berna

ESPACES LIBRES A RESERVER AUX EXTREMITES DES VEHICULES

FREIZUHALTENDE RÄUME AN DEN WAGENENDEN

DISTANZE DA RISPETTARE ALLE ESTREMITÀ DEL VEICOLO

Fig. A6

Accoppiatore a vite e ganci di trazione

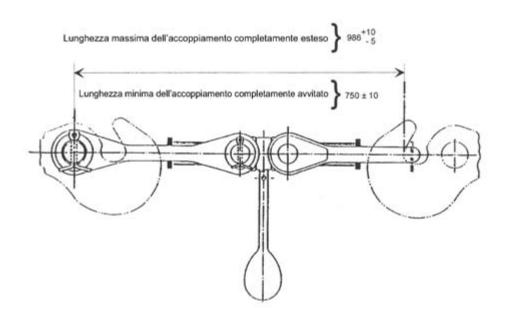
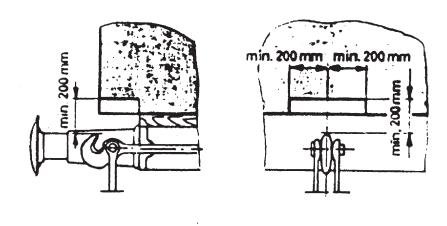



Fig. A7

Distanze da garantire alle estremità del carro sopra il gancio di trazione

ALLEGATO B

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

MARCATURA DEI CARRI MERCI

B.1 NUMERO DI IDENTIFICAZIONE DEL VEICOLO

(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Il numero del veicolo avrà un'altezza minima di 80 mm e sarà collocato a un'altezza non superiore a 2 m sopra il livello del binario in una posizione tale da non essere nascosta da un telone eventualmente usato per coprire il carro.

Più ampi dettagli saranno reperibili in una norma EN che è stata richiesta.

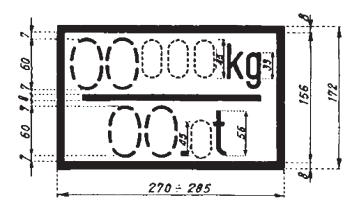
B.2 TARA DEL CARRO

(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Fig. B1

Tara di un carro merci non munito di freno a mano

Fig. B2

Indicazione della tara e della massa frenata di carri merci muniti di freno a mano

Se il freno a mano è azionabile dal suolo, l'indicazione suddetta va incorniciata in rosso.

Se il carro merci dispone di più freni funzionanti singolarmente, il numero di tali freni va indicato accanto al peso frenato (p. es. 2 x 0,00 t).

B.3 LIMITI DI CARICO DEI CARRI

(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Fig. B3

		A	B_1	B_2	C_2	C_3	C_4	D_2	D_3	D_4
1)	S	00,0	00,0	00,0		00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
2)	SS	00,0	00,0	00,0		00,0	00,0	00,0	00,0	00,0

Fig. B4

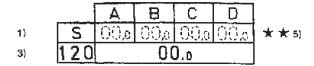
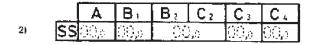



Fig. B5

Significato delle note alle figure:

1) Limiti di carico da rispettare espressi in tonnellate per carri inoltrati con treni che possono circolare alla velocità massima di 100 km/h;

2) Limiti di carico da rispettare espressi in tonnellate per carri inoltrati con treni che possono circolare alla velocità massima di 120 km/h;

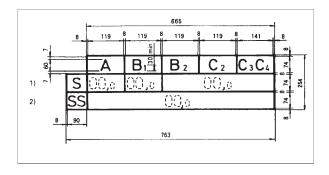
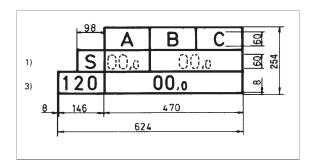
3) Per carri merci che possono circolare, solamente a vuoto, alla velocità massima di 120 km/h;

4) I carri merci in grado di circolare con carico uguale a quello del traffico S a 120 km/h, sono contrassegnati con il simbolo «**» a destra delle indicazioni relative ai carichi massimi. Il campo di applicazione del contrassegno «**» (se solo per carri modernizzati/rinnovati o anche üer carri nuovi e modernizzati/rinnovati) resta una questione aperta.

NOTA:

Le iscrizioni relative alle linee di categoria D vanno apposte solo sui carri che ammettono, per questa categoria, una massa per asse massima superiore a quella ammessa per la categoria C.

Fig. B6

Dimensioni della tabella dei limiti di carico

B.4 LUNGHEZZA TRA I RESPINGENTI

(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Fig. B7

B.5 CONTRASSEGNI PER IL TRAFFICO DIRETTO IN GRAN BRETAGNA

(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Fig. B8

Per carri merci ammessi su traghetti ferroviari

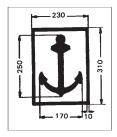
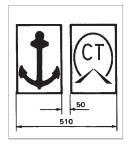
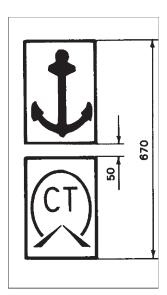



Fig. B9

Per carri merci ammessi al Tunnel sotto la Manica

Fig. B10

Per carri merci ammessi su traghetti ferroviari e al Tunnel sotto la Manica.

B.6. Carri merci costruiti per circolare tra paesi aventi scartamenti diversi

(Posizione: a destra, su ogni lato)

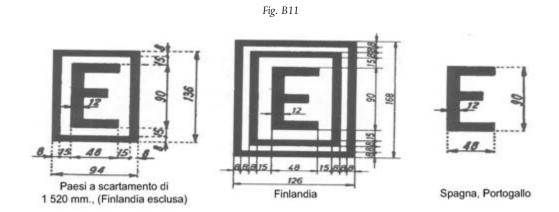



Fig. B11

B.7. ASSI CON DISPOSITIVO AUTOMATICO DI MODIFICA DELLO SCARTAMENTO

(Posizione: a destra, su ogni lato)

Rodiggio equipaggiato di assi con scartamento variabile automaticamente per scartamenti compresi tra 1 435 mm e 1 668 mm.

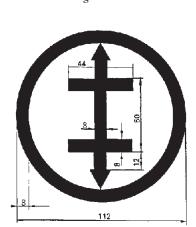
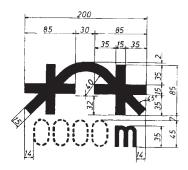



Fig. B12

B.8. DIVIETO DI MANOVRA SULLE RAMPE DI LANCIO CON RAGGIO DI CURVATURA INFERIORE A QUELLO INDICATO SOTTO IL CONTRASSEGNO

(Posizione: sulla sinistra di ciascun longherone del telaio)

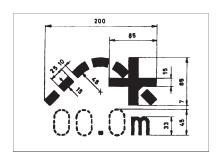
Fig. B13

Questo contrassegno indica il raggio di curvatura verticale minimo della rampa, sormontabile con carri merci che per costruzione possono passare senza danni selle di lancio aventi un raggio di curvatura di 250 m.

B.9. CARRI MERCI A CARRELLI IN CUI LE SALE DISTANO PIÙ DI 14 000 MM E ABILITATI A MANOVRE DA RAMPE DI LANCIO

(Posizione: sulla sinistra di ciascun longherone del telaio)

Questa marcatura è destinata a carri merci a carrelli in cui gli assali adiacenti distano più di 14 000 mm.

Essa indica la distanza massima tra gli assi adiacenti;

Fig. B14

B.10. DIVIETO DI CIRCOLAZIONE SUI FRENI DI BINARIO E ALTRI DISPOSITIVI DI SMISTAMENTO E DI ARRESTO ATTIVATI

(Posizione: sulla sinistra di ciascun longherone del telaio)

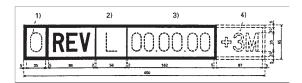
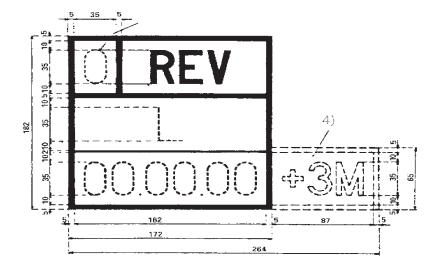
Fig. B15

Questo contrassegno è applicato sui carri merci che, per costruzione, non devono circolare su freni di binario e altri dispositivi di smistamento e di arresto attivati.

B.11. CONTRASSEGNO INDICANTE LA DATA DELL'ULTIMA MANUTENZIONE

(Posizione: sulla sinistra di ciscun longherone del telaio)

A seconda del regime di manutenzione usato deve essere possibile dimostrare la validità dei dati indicati sulla targhetta di manutenzione.

Fig. B16

1) Periodo di validità della targhetta di manutenzione;

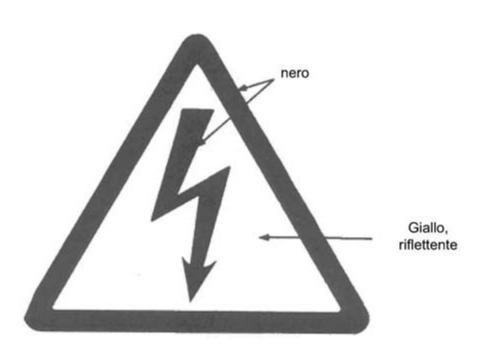
2) Sigla dell'officina che assume la responsabilità del lavoro di manutenzione permettendo così l'aggiornamento del periodo di validità;

3) Data delle prestazioni (giorno, mese, anno);

4) Marcatura complementare; può essere applicata solo dal proprietario.

B.12 CONTRASSEGNO DI PERICOLO PER ALTA TENSIONE

Fig. B17

Per veicoli costruiti dopo l'1.1.1987

Questo contrassegno è apposto su carri con pedane poste a un'altezza superiore a 2 000 mm dalla sommità delle rotaie o scalette la cui sommità superi tale altezza. Il contrassegno dovrà essere visibile prima di raggiungere effettivamente la zona di pericolo.

B.13. POSIZIONE DEI PUNTI DI SOLLEVAMENTO/DI APPLICAZIONE DI MARTINETTI

Questo segnale va collocato a destra e a sinistra di ciascun longherone del telaio, all'altezza dei punti di sollevamento.

Fig. B18

Sollevamento in officina senza rodiggio

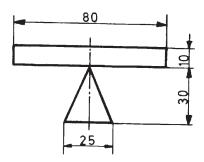



Fig. B19

Sollevamento in 4 punti con o senza rodiggio

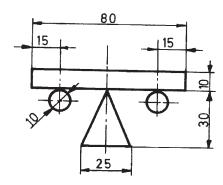
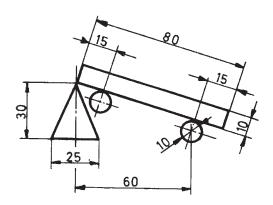
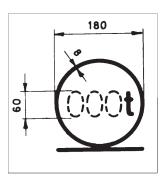



Fig. B20

Sollevamento con o senza rodiggio o rimessa sul binario applicato a una sola estremità o a un punto prossimo all'estremità

B.14. CARICO MASSIMO DEL CARRO MERCI

(Posizione: sulla destra di ciascun longherone del telaio)

Contrassegno per i carri che ammettono un carico superiore al più elevato limite di carico iscritto e per i carri senza iscrizione del limite di carico. Segnala il carico massimo autorizzato per il carro in questione.

Fig. B21

B.15. CAPACITÀ DEI CARRI CISTERNA

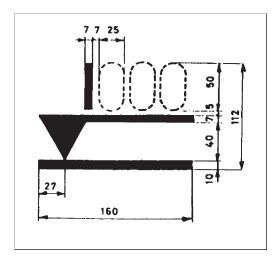
(Posizione: a sinistra, su ogni lato)

Si indica la capacità — in metri cubi, ettolitri o litri — dei carri cisterna e simili con il segnale che segue.

Fig. B22

B.16. ALTEZZA DEL PIANO DI CARICO DEI CARRI PORTACONTENITORI

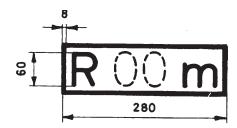
(Posizione: a destra, su ogni lato)

Fig. B23

Questo contrassegno va apposto sui carri portacontenitori destinati al trasporto di grandi contenitori e/o di casse mobili. Esso indica l'altezza in mm. del piano di carico del carro a vuoto.

B.17. RAGGIO MINIMO DI CURVATURA

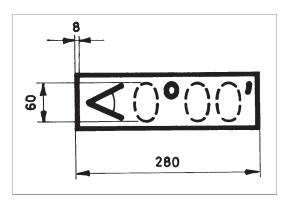
(Posizione: sulla sinistra di ciascun longherone del telaio)

Questo contrassegno va apposto sui carri a carrelli atti a superare solo le curve di raggio superiore a 35 m. Esso indica il raggio di curvatura minimo autorizzato.

Fig. B24

B.18. CONTRASSEGNO PER CARRI MERCI A CARRELLI CHE POSSONO TRANSITARE SOLO SUI PONTI MOBILI CON ANGOLO DI INCLINAZIONE INFERIORE A 2O30'

(Posizione: a sinistra su ciascun longherone del telaio)

Questo contrassegno va apposto sui carri a carrelli che possono transitare solo su passerelle con angolo di inclinazione inferiore a 2° 30'. Esso indica il valore massimo dell'angolo di inclinazione ammesso per il carro.

Fig. B25

B.19. SEGNALAZIONE DEI CARRI MERCI APPARTENENTI A PRIVATI

(Posizione: a sinistra su ogni lato)

Sui carri merci appartenenti a privati va indicato il nome e l'indirizzo del detentore registrato.

B.20. SEGNALI DA APPORRE SUI CARRI MERCI PER INDICARE RISCHI PARTICOLARI LEGATI AL CARRO STESSO

(a) Se il corpo del carro (sovrastruttura) è mobile rispetto al telaio portante (carri muniti di ammortizzatori di urti, ecc…), le zone che possono essere interessate da un impatto vanno dipinte a strisce diagonali nere su fondo giallo per richiamare l'attenzione sulla loro pericolosità.

(b) Per evitare possibile pericoli indotti da calotte di cavi che sporgono per oltre 150 mm., quest'ultime vanno dipinte come segue:

— gancio e dispositivo di protezione del cavo: in giallo,

— alloggiamenti dei ganci dei cavi:

— se sporgono fino a 250 mm: in giallo,

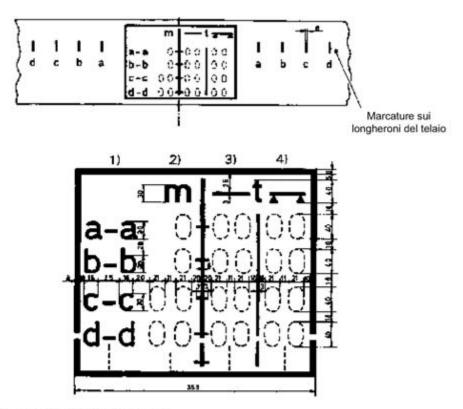
— se sporgono in misura superiore a 250 mm.: strisce diagonali nere su fondo giallo.

B.21. POSIZIONE DEI CARICHI: CARRI PIANALI

(Posizione: al centro di ciascun longherone del telaio).

Nei carri merci con un pianale di lunghezza utile superiore a 10 m e in quelli aperti a sponde alte costruiti dopo l'1 gennaio 1968, si deve indicare (cfr. fig. B28 o B29) il peso massimo per ogni singolo carico distribuito su almeno tre diverse lunghezze della superficie d'appoggio.

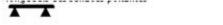
Queste informazioni sono facoltative per tutti gli altri tipi di carri merci.

Questa indicazione è facoltativa per tutti gli altri tipi di carri merci, sui quali si può eventualmente apporre quella di cui alle alle figure B26, B27, B28 o B29.

Valore massimo per differenti lunghezze:
- dei carichi concentrati distribuiti su superfici di appoggio di differenti lunghezze
- dei carichi effettuati su due appoggi

---

(1) Riferimenti per le lunghezze delle superfici di appoggio dei carichi concentrati o delle distanze degli appoggi.
(2) Distanza in metri tra i riferimenti delle lunghezze.
(3) Carichi massimi in tonnellate dei carichi concentrati.
(4) Carichi massimi in tonnellate dei carichi effettuati su due appoggi.

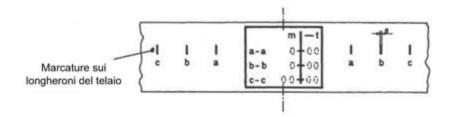
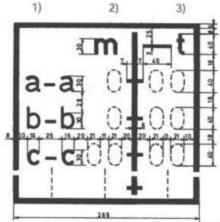
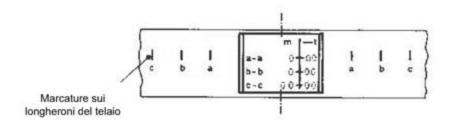
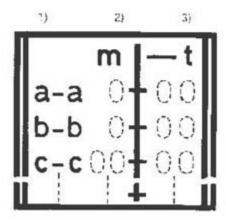
Fig. B27

Esempio di carichi concentrati e distribuiti su superfici di appoggio di lunghezze diverse e di carichi che poggiano su due appoggi separati (larghezza dell'appoggio ≥ 1,20 m)

(1) Riferimenti per le lunghezze delle superfici di appoggio dei carichi concentrati o delle distanze degli appoggi.
(2) Distanza in metri tra i riferimenti delle lunghezze.
(3) Carichi massimi in tonnellate dei carichi concentrati.
(4) Carichi massimi in tonnellate dei carichi effettuati su due appoggi.

Valore massimo per differenti lunghezze dei carichi concentrati distribuiti su superfici di appoggio di differenti lunghezze

---

(1) Riferimenti per le lunghezze delle superfici di appoggio dei carichi concentrati o delle distanze degli appoggi.

(2) Distanza in metri tra i riferimenti delle lunghezze.

(3) Carichi massimi in t. dei carichi concentrati.

Valore massimo per differenti lunghezze dei carichi concentrati distribuiti su superfici di appoggio di differenti lunghezze

(1) Riferimenti per le lunghezze delle superfici di appoggio dei carichi concentrati o delle distanze degli appoggi.
(2) Distanza in metri tra i riferimenti delle lunghezze.
(3) Carichi massimi in t. dei carichi concentrati.

B.22. DISTANZE TRA GLI ASSALI ESTERNI O TRA I CENTRI DEI CARRELLI

(Posizione: a destra su ciascun longherone del telaio)

Nei carri merci non a carrelli, la distanza tra gli assali esterni e, nei carri merci a carrelli, quella tra i centri dei carrelli va segnalata con la seguente indicazione.

Fig. B30

B.23. CARRI MERCI CHE RICHIEDONO PARTICOLARE ATTENZIONE NELLE MANOVRE (P. ES. UNITÀ BIMODALI)

Per i carri merci che richiedono particolare attenzione nelle manovre o i carrelli estremi usati nel traffico intermodale, il seguente contrassegno indica che:

— è vietata la manovra a spinta o a gravità,

— deve essere accompagnato da mezzo di trazione,

— non deve urtare né essere urtato.

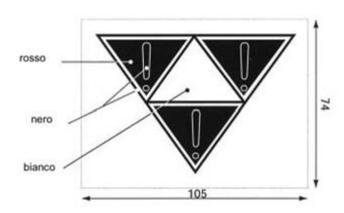
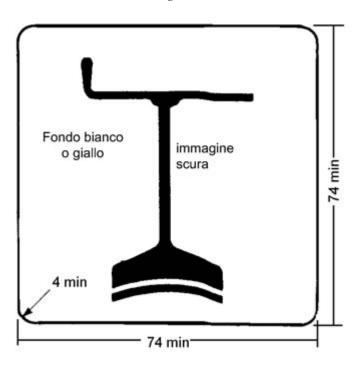
Fig. B31

B.24. FRENO DI STAZIONAMENTO AZIONATO A MANO

Fig. B32

B.25. ISTRUZIONI E AVVERTENZE DI SICUREZZA PER ATTREZZATURE SPECIALI

Istruzioni sull'uso di attrezzature speciali di cui un carro merci sia eventualmente munito (scarico automatico, tetto apribile, ecc..) e sulle relative misure di sicurezza, vanno poste in posizione ben visibile e possono essere completate da adeguati pittogrammi.

B.26. NUMERAZIONE DEGLI ASSALI

Sul longherone del telaio, in corrispondenza di ciascun cuscinetto, va indicato il numero dell'assale corrispondente alla posizione che esso ha in ordine crescente a partire da un'estremità prescelta del carro merci.

B.27. INDICAZIONI RELATIVE ALLA FRENATURA SUI CARRI MERCI

B.27.1. **Sigle dei vari tipi di frenatura pneumatica**

L'indicazione del tipo di frenatura continua da apporre ai veicoli, deve essere conforme alle abbreviazioni che seguono. Sul significato delle modalità di frenatura vedere le STI, sezione 4.2.1.4.2.2.

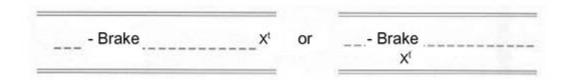
Modalità di frenatura	G
Modalità di frenatura	P
Modalità di frenatura	R
Sistema (o dispositivo) di inversione	G/P GP
Sistema (o dispositivo) di inversione	P/R PR
Sistema (o dispositivo) di inversione	G/P/R GPR
Dispositivo di variazione automatica e graduale della frenata in base al carico	A

B.27.2. **Indicazione della massa frenata sui veicoli**

Nelle figure seguenti, la lettera «x» corrisponde alla massa e la lettera «y» alla massa frenata di inversione. La lettera [x] incorniciata corrisponde alla massa frenata variabile, indicata nella casella.

B.27.2.1. *Veicoli sprovvisti di sistema di inversione della massa frenata.*

La massa frenata va scritta sui longheroni in prossimità dell'iscrizione del tipo di freno conformemente alle indicazioni della figura B33.

Fig. B33

B.27.2.2. *Veicoli muniti di dispositivo di inversione manuale*

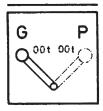
— Dispositivo di inversione «merci — passeggeri» G/P

Nei veicoli dotati di un sistema di inversione «merci — passeggeri», il passaggio da un sistema all'altro avviene con una leva munita di bloccaggio come mostra la figura B34.

Nella modalità «merci», la leva va posta verso l'alto a sinistra.

Nella modalità «passeggeri», la leva va posta verso l'alto a destra.

I pesi frenati vanno scritti sulla targa dietro la leva di inversione, rispettivamente per ogni posizione della leva, «merci» (*goods*, G) o «passeggeri» (*passenger*, P).

Fig. B34

— Veicoli muniti del dispositivo di cambio di regime «vuoto-carico».

Le masse frenate e quelle di inversione vanno scritte sulla piastra del dispositivo di cambio di regime «vuoto-carico». Non scrivere le masse frenate vicino a leve riguardanti altri dispositivi di inversione.

Se esiste un unico dispositivo «vuoto-carico» e una leva di inversione con sole due posizioni (regime di frenatura «vuoto» e regime di frenatura «carico»), indicare le masse frenate a destra e a sinistra dell'asse della targa su cui oscilla la leva, vicino alla

rispettiva posizione della leva. Indicare la massa di inversione sotto l'asse della leva o tra le due masse frenate di cui sopra. (v. figura B35).

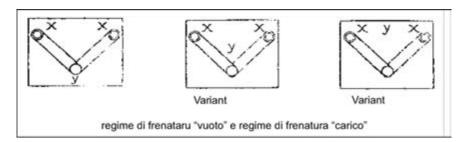
Fig. B35

Se esiste un unico dispositivo «vuoto-carico» e una leva di inversione con più posizioni (regime di frenatura «vuoto» e più regimi di frenatura «carico»), indicare la massa frenata corrispondente alle posizioni della leva in una finestra, ricavata nella parte superiore centrale della piastra dietro cui oscilla la leva (v. fig. B36).

Fig. B36

Si può anche usare il dispositivo della figura B37, in cui le masse frenate sono scritte in modo permanente accanto a ogni posizione della leva.

Fig. B37

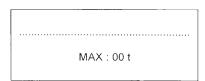
Indicare le masse di conversione sulla targa sotto l'asse della leva. Un indice fissato alla leva e visibile sulla parte anteriore della targa, indicherà, per ogni posizione della leva, la corrispondente massa di conversione (v. figg. B36 e B37).

B.27.2.3. *Veicoli muniti di due o più cambiamenti di regime «vuoto-carico»*

Indicare su entrambe le targhe di ciascun dispositivo «carico-scarico» la massa frenata relativa alla parte di sistema che il dispositivo controlla e la massa di conversione relativa all'intero veicolo, conformemente al paragrafo **B.27.2.2**.

B.27.2.4. *Veicoli muniti di un dispositivo di variazione automatica e graduale della frenata in base al carico*

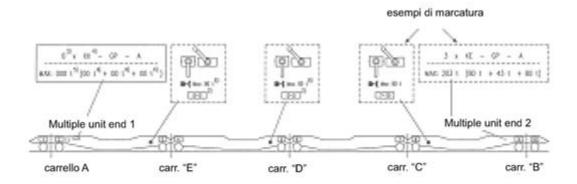
In questi veicoli, vicino a ogni leva, va apposta un'iscrizione simile a quella della fig. 38.

Fig. B38

Sui veicoli muniti di più distributori (p. es. i carri merci multipli), la massa frenata ottenuta da ogni distributore va indicata tra parentesi dopo il valore della massa totale frenata (p. es., per tre distributori: MAX 203t (80t + 43t + 80t)).

Ogni rubinetto di isolamento del distributore deve indicare la massa frenata che corrisponde al distributore in questione nonché il simbolo di «freno pneumatico in servizio», v. fig. B39.

Fig. B39

In un riquadro vanno inoltre indicati i numeri degli assali frenati assegnati al rubinetto d'isolamento del distributore, v. fig. B40.

Fig. B40

1) Marcatura del numero dell'assale sopra l'assale sul longherone e su ogni lato del veicolo
2) Marcatura degli assali assegnati a un determinato dispositivo di frenata immediatamente sotto l'indicazione della massa frenata da tale dispositivo
3) Numero di distributori per l'intera unità multipla
4) Facoltativo
5) Massa frenata totale possibile (somma di tutte le masse frenate)
6) Massa frenata dal dispositivo di frenata

B.27.2.5. *Veicoli muniti di un dispositivo automatico di cambiamento di regime «vuoto-carico»*

Le masse frenate e la massa di conversione vanno scritte su una targa separata o sul longherone del telaio:

in alto a sinistra: la massa frenata del vagone a vuoto,

in alto a destra: la massa frenata del vagone carico,

in basso al centro: la massa di conversione.

Carri merci con masse frenate in posizione G «merci» diverse da quelle in posizione P «passeggeri», lo devono indicare in modo esauriente vicino alle due posizioni della leva di conversione «G/P», v. fig. B41.

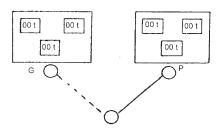
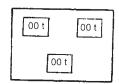
Fig. B41

Carri merci con masse frenate identiche sia nella posizione G «merci» che in quella P «passeggeri», lo indicano vicino alla leva di conversione «G/P» come mostra la fig. B42.

Fig. B42

G P
00 t 00 t
00 t

I carri merci aventi solo la posizione G «merci» o P «passeggeri» vanno contrassegnati come indicato alla fig. B43.

Fig. B43

B.27.3. **Altre marcature relative alla frenatura**

Le marcature che seguono vanno apposte al centro di ogni longherone del telaio.

B.27.3.1. *Marcatura che indica la presenza di un freno ad alte prestazioni di tipo «R» con modalità di frenata «R»*

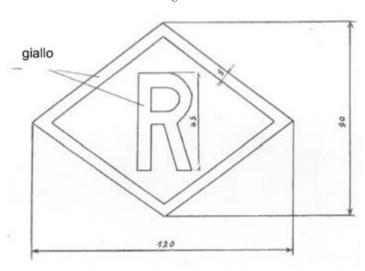
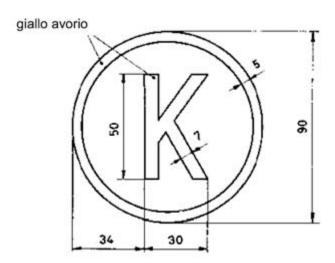
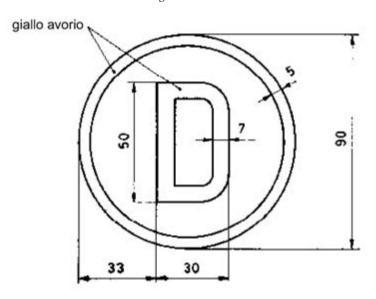
Fig. B44

B.27.3.2. *Marcatura che indica la presenza di ceppi frenanti in materiale composito*

Fig. B45

B.27.3.3. *Marcatura che indica la presenza di freni a disco*

Devono essere indicate le istruzioni per il controllo del funzionamento del freno.

Fig. B46

B.28. CARRO CON UN ORGANO DI AGGANCIO AUTOMATICO RISPONDENTE A NORME OSSHD

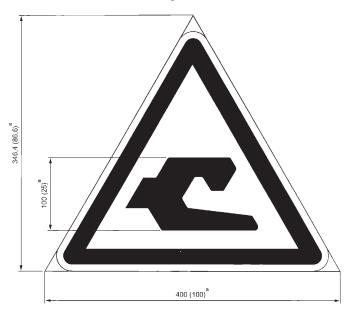



Fig. B47

B.29. CONTRASSEGNO «AUTORIZZAZIONE A CIRCOLARE SU BINARI CON SCARTAMENTO DI 1 520»

Fig. B48

B.30. CARRI CON SALE A SCARTAMENTO VARIABILE (1 435/1 520)

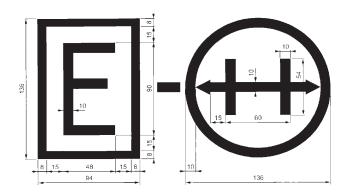
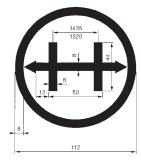
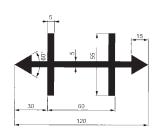
Fig. B49

B.31. MARCATURA SUI CARRELLI CON SALE A SCARTAMENTO VARIABILE (1 435/1 520)

Fig. B50

B.32. MARCATURA DEI CARRI MERCI E CARROZZE PASSEGGERI COSTRUITI CON SAGOME LIMITE GA, GB O GC

Questo punto resta aperto.

ALLEGATO C

INTERAZIONE VEICOLO-BINARIO E STAZZATURA

Sagoma cinematica

C.1. AMBITO DI APPLICAZIONE

I profili di ingombro disponibili nei vari paesi sono classificati come segue:

— Sagoma autorizzata senza alcuna restrizione: G1

La sagoma di progetto, disponibile su tutte le linee (tranne il Regno Unito, cfr. allegato T)

— Sagome il cui libero utilizzo è limitato a itinerari specifici, definiti con precisione: sagome GA, GB, GC

— Sagome il cui utilizzo deve essere oggetto di un accordo preventivo tra i gestori dell'infrastruttura interessati: sagome G2, 3.3, GB-M6, GB1, GB2, etc.

— Carichi trasportati su carri merci

Per i carichi trasportati su carri merci, sono accettati esclusivamente i profili di ingombro e i metodi di carico stabiliti nell'appendice 6.

— Trasporto combinato

Per le esigenze del trasporto combinato, l'utilizzo di unità di carico di volume ben definito (casse mobili, container e semirimorchi) su carri merci specifici (Rif. PTU capitolo 3.2.1).

— Veicoli ad alta velocità interoperabili.

I veicoli dei convogli ad alta velocità che sono interoperabili all'interno della Comunità europea sono realizzati rispettando i profili di ingombro prescritti nella sezione 4.1.4 della STI materiale rotabile.

— Materiale rotabile dotato di sistemi di compensazione dell'insufficienza di sopraelevazione

Tale materiale rotabile sarà verificato con il metodo riportato nell'appendice 3.

— Pantografi

Lo spazio libero necessario per i pantografi e il materiale montato sul tetto deve essere verificato in base a quanto disposto dal capitolo 4.2.2.5.

— *Profili di ingombro OSSJD*

Gli Stati membri dell'OSSJD utilizzano profili d'ingombro particolari. Non appena saranno disponibili i documenti tecnici e applicativi il testo corrispondente sarà inserito nell'appendice 7

— Porte e pedane

Le norme relative a porte e pedane sono fissate nell'appendice 1.

— Compressione delle sospensioni per le zone che si trovano al di fuori del poligono di sostegno B — C — D

Le norme sono riportate nell'appendice 2.

— Utilizzo dei margini esistenti disponibili nell'infrastruttura da parte di veicoli con parametri definiti

Tale materiale rotabile deve essere verificato con il metodo riportato nell'appendice 4.

C.2. PARTE GENERALE

C.2.1. **Elenco delle notazioni utilizzate**

A : coefficiente di spostamento angolare del carrello
a :distanza tra le sale estreme dei veicoli a carrelli o tra i perni dei veicoli a carrelli (cfr. nota)
b : semilarghezza del veicolo (cfr. diagramma nell'appendice 2)
b1 : semidistanza tra gli anelli di sospensione principali (cfr. diagramma nell'appendice 2)
b2 : semidistanza tra gli anelli di sospensione secondari (cfr. diagramma nell'appendice 2)
bG : semidistanza tra le traverse
bw : semilarghezza dell'archetto del pantografo
C : centro di rollio (cfr. figura 3)
d : la distanza esterna tra i bordini delle ruote misurata in un punto 10 millimetri sotto i cerchi di rotolamento, con i bordini consumati fino al limite consentito e ove il limite assoluto è 1,410 m. Tale limite può variare in base ai criteri di manutenzione per il veicolo preso in considerazione
dga : decentramento esterno in curva
dgi : decentramento interno in curva
D : movimento laterale

Ea : riduzione esterna

Ei : riduzione interna

E'a : deviazione esterna in relazione al movimento autorizzato presso il punto superiore di verifica del pantografo (6,5 m)

E'i : deviazione interna in relazione al movimento autorizzato presso il punto superiore di verifica del pantografo (6,5 m)

E"a : deviazione esterna in relazione al movimento autorizzato presso il punto inferiore di verifica del pantografo (5,0 m)

E"i : deviazione interna in relazione al movimento autorizzato presso il punto inferiore di verifica del pantografo (5,0 m)

ea : riduzione verticale esterna presso la parte inferiore dei veicoli

ei : riduzione verticale interna presso la parte inferiore dei veicoli

f : flessione verticale (cfr. appendice 2)

h : altezza in relazione alla superficie di rotolamento

hc : altezza del centro di rollio della sezione trasversale del veicolo in relazione alla superficie di rotolamento

ht :altezza di installazione dell'articolazione inferiore del pantografo in relazione alla superficie di rotolamento

J : gioco delle traverse

J'a, J'i : differenza tra i movimenti risultanti dal calcolo e i movimenti dovuti agli effetti di gioco

l : scartamento

n : distanza tra la sezione presa in considerazione e la sala estrema adiacente o il perno più vicino (cfr. nota)

na : n per le sezioni che si trovano al di fuori degli assi o dei perni di ralla del carrello

ni : n per le sezioni che si trovano tra gli assi o i perni di ralla del carrello

nμ : distanza tra la sezione presa in considerazione e il perno di ralla del carrello motore di unità multiple (cfr. nota)

p : passo del carrello

p' : passo del carrello portante per unità multiple

q : gioco laterale tra asse e telaio del carrello oppure tra asse e cassa del veicolo nel caso di veicoli ad assi

R : raggio di curva in piano

Rv : raggio di curva verticale

s : coefficiente di flessibilità del veicolo

S : proiezione

So : proiezione massima

t : indice di flessibilità del pantografo: movimenti laterali espressi in metri ai quali è soggetto l'archetto quando è sollevato a 6,50 m ed è sottoposto a una forza laterale di 300 N

w : gioco laterale tra carrello e la cassa del veicolo

w∞ : gioco laterale tra il carrello e la cassa del veicolo su un percorso rettilineo

wa : gioco laterale tra il carrello e la cassa del veicolo all'esterno della curva

wi : gioco laterale tra il carrello e la cassa del veicolo all'interno della curva

wa(R) : gioco laterale tra il carrello e la cassa del veicolo all'esterno di una curva di raggio R

wi(R) : gioco laterale tra il carrello e la cassa del veicolo all'interno di una curva di raggio R

w'∞ — w'a — w'i — w'a(R) — w'i(R) sono identici per i carrelli portanti di unità multiple.

xa : riduzione aggiuntiva per veicoli extralunghi all'esterno dei perni di ralla del carrello

xi : riduzione aggiuntiva per veicoli extralunghi all'interno dei perni di ralla del carrello

y : distanza dal perno effettivo al centro geometrico del carrello (cfr. nota)

z : deviazione rispetto alla posizione mediana dovuta all'inclinazione quasi-statica e alla asimmetria

z' : differenza tra l'inclinazione laterale basata sul calcolo e la reale inclinazione del punto di verifica superiore del pantografo

z" : differenza tra l'inclinazione laterale basata sul calcolo e la reale inclinazione del punto di verifica inferiore del pantografo

α : inclinazione aggiuntiva della cassa del veicolo dovuta al gioco delle piastre di strisciamento

δ : inclinazione del binario sopraelevato (cfr. figura 3)

ηo : angolo dell'asimmetria del veicolo dovuto alle tolleranze di costruzione, alla regolazione della sospensione e a distribuzione irregolare dei carichi (in gradi)

ϑ : tolleranza di regolazione della sospensione: inclinazione che la cassa del veicolo può raggiungere a causa di imperfezioni nella regolazione della sospensione quando il veicolo si trova a riposo su un tratto di binario in piano (in radianti)

μ : coefficiente di adesione rotaia-ruota

τ : tolleranza di costruzione e installazione del pantografo: deviazione tollerata tra l'asse della cassa del veicolo e il centro dell'archetto che si presume sia sollevato a 6,5 m senza alcuna sollecitazione laterale

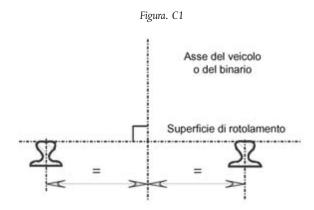
Nota : Per determinare i valori a e n dei veicoli privi di perni di ralla del carrello fissi, si deve considerare come perno fittizio il punto di intersezione tra l'asse longitudinale del carrello e l'asse longitudinale della cassa del veicolo, determinato graficamente, quando il veicolo si trova su una curva avente un raggio di 150 m, con gli effetti di gioco distribuiti in modo uniforme e gli assi centrati sul binario: se y è la distanza del perno fittizio dal centro geometrico del carrello (a pari distanza dalle sale estreme), nelle formule p^2 è sostituito da $(p2 - y2)$ e p'^2 da $(p'2 - y2)$.

C.2.2. **Definizioni**

C.2.2.1. *Coordinate normali*

L'espressione «coordinate normali» è utilizzata per gli assi ortogonali definiti in un piano normale all'asse del binario in posizione nominale; uno di tali assi, talvolta denominato orizzontale, è l'intersezione tra il piano specificato e il piano di rotolamento; l'altro è il piano perpendicolare a tale intersezione a eguale distanza dai binari.

Ai fini del calcolo, tale asse e l'asse del veicolo devono essere considerati coincidenti per poter raffrontare le sagome di costruzione dei veicoli e le sagome limite delle strutture laterali, calcolate entrambe sulla base del profilo di riferimento della sagoma cinematica che è comune ad entrambe.

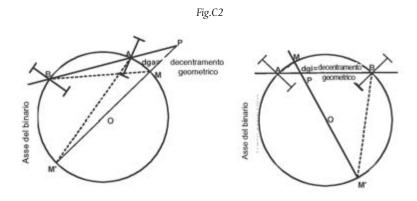
Figura. C1

C.2.2.2. *Profilo di riferimento*

Profilo correlato alle coordinate normali, sempre accompagnato dalle relative norme utilizzate, per il materiale rotabile, per definire la sagoma di costruzione massima del veicolo.

C.2.2.3. *Decentramento geometrico*

Con l'espressione decentramento geometrico si intende, per un elemento di un veicolo che si trova su una curva di raggio R, la differenza tra la distanza di questo elemento dall'asse del binario e la distanza che esisterebbe su un tratto di binario rettilineo. In entrambi i casi si presume che gli assi siano collocati in una posizione mediana sul binario, che il gioco sia distribuito uniformemente e che il veicolo sia in posizione simmetrica e non inclinato sulle sue sospensioni; in altre parole, è la parte dello sbandamento dell'elemento veicolo dovuta alla curvatura del binario.

Su ogni lato dell'asse del binario tutti i punti all'interno della stessa sezione trasversale del veicolo hanno lo stesso decentramento geometrico.

Fig.C2

C.2.2.4. *Centro di rollio C*

Quando è soggetto a una forza laterale parallela alla superficie di rotolamento (componente gravità, cfr. figura 3a, oppure forza centrifuga, cfr. figura 3b) la cassa del veicolo si inclina sulle sospensioni.

Se il gioco laterale del veicolo e l'effetto sugli ammortizzatori hanno raggiunto i rispettivi limiti in tale condizione, l'asse XX' di una sezione laterale assume una posizione X1X'1.

Nei casi ordinari di movimenti laterali del veicolo, la posizione del punto C è indipendente dalla forza laterale in gioco. Il punto C è noto come centro di rollio del veicolo e la sua distanza h_c dalla superficie di rotolamento è nota come altezza del centro di rollio.

Il valore h_c può essere misurato o calcolato. Nel caso di posizioni estreme del veicolo/carrello per calcolare la sagoma massima di costruzione, l'altezza h_c deve essere presa ad uno degli arresti interessati (arresti centrali o di rotazione) della cassa del veicolo o del carrello; nel caso in cui non possa essere misurato, né calcolato, si presume che h_c sia uguale a 0,5 m.

Figura C3

Fig. C3a Figura C3b Figura C3c

C.2.2.5. *Asimmetria*

L'asimmetria di un veicolo è definita come l'angolo ηo che si formerebbe tra il piano verticale e l'asse della cassa di un veicolo fermo su un tratto di binario in piano in assenza di attrito (cfr. figura 3c).

L'asimmetria può derivare da difetti di costruzione, sospensioni regolate in modo non uniforme (calettamento, piastre di strisciamento, valvole di livellamento pneumatiche ecc.) e da un carico eccentrico.

2.2.6. Coefficiente di flessibilità s (cfr. figura C3)

Ogni qualvolta un veicolo fermo è posto su binario soprelevato la cui superficie di rotolamento forma un angolo δ con il piano orizzontale, la sua cassa si piega sulle sospensioni e forma un angolo η con la perpendicolare al livello della rotaia. Il coefficiente di flessibilità s del veicolo è definito dal rapporto:

$$s = \frac{\eta}{\delta}$$

Tale rapporto può essere calcolato o misurato (cfr. pieghevole UIC 505-5) e dipende, in particolare, dalla condizione di carico del veicolo.

Unità motrici di peso costante: locomotive ecc: senza carico in ordine di marcia

Veicoli di peso non costante: unità multiple, carrozze, compartimenti, carrozze con cabine di condotta ecc.

Senza carico in ordine di marcia e con carico eccezionale (condizione di carico massimo)

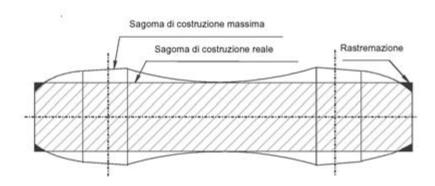
Veicoli di peso non costante: carri: senza carico in ordine di marcia e condizione di carico massimo

C.2.2.6. *Sagoma di costruzione massima per il materiale rotabile*

La sagoma di costruzione massima è il profilo massimo, ottenuto applicando le regole che danno le riduzioni in relazione al profilo di riferimento, che le varie parti del materiale rotabile devono rispettare. Tali riduzioni dipendono dalle caratteristiche geometriche del materiale rotabile in questione, dalla posizione della sezione trasversale in relazione al perno di ralla del carrello o agli assi, dall'altezza del punto preso in considerazione in relazione alla superficie di rotolamento, dal

gioco di costruzione, dalla tolleranza massima di usura e dalle caratteristiche elastiche della sospensione.

In generale, la sagoma di costruzione reale utilizza solo parzialmente le aree non tratteggiate all'interno della sagoma di costruzione massima per l'installazione di pedane, corrimano ecc.

Figura. C4

C.2.2.7. *Sagoma cinematica*

La sagoma cinematica si riferisce alle posizioni più distanti in relazione ai centri delle coordinate normali che le varie parti del materiale rotabile possono assumere, prendendo in considerazione le posizioni più sfavorevoli degli assi sul binario, il gioco laterale e i movimenti quasi-statici attribuibili al materiale rotabile e al binario.

La sagoma cinematica non tiene conto di determinati fattori casuali (oscillazioni, asimmetria, se $\eta_o \leq 1°$): le parti sospese dei veicoli possono pertanto eccedere la sagoma cinematica nel corso dell'oscillazione. Tali movimenti sono presi in considerazione dal Servizio Armamento e Opere civili.

C.2.2.8. *Movimenti quasi-statici z*

«z» è la parte dei movimenti laterali che può essere attribuita al materiale rotabile (in presenza di un'insufficienza di elevazione di 50 mm) e derivanti dalla tecnologia e dalla flessibilità delle sospensioni (coefficiente di flessibilità s), sotto l'effetto di forza centrifuga non compensata dall'elevazione o sotto l'effetto di un eccesso di elevazione (cfr. figura 3a o 3b) e sotto l'effetto dell'asimmetria η_o (cfr. figura 3c). Questo valore dipende dall'altezza h del punto preso in considerazione.

C.2.2.9. *Proiezioni S (Fig.C5)*

Parte all'esterno del profilo di riferimento quando il veicolo si trova in curva e/o su un binario con uno scartamento superiore a 1,435 m.s.

La semilarghezza del veicolo, più i movimenti D, meno la semilarghezza del profilo di riferimento allo stesso livello è equivalente alla proiezione effettiva S in relazione al profilo di riferimento.

Cfr. anche la sezione 2.3 «Proiezioni consentite».

C.2.2.10 *Riduzioni Ei o Ea*

Per garantire che un veicolo, sul binario, non superi la «posizione limite del veicolo» a causa dei suoi movimenti D, le dimensioni della semilarghezza devono essere sottoposte a una riduzione Ei o Ea, in relazione al profilo di riferimento, in modo tale che:

E_i o $E_a \geq D$ - So.

Si compie la seguente distinzione:

— E_i : valore di riduzione per le dimensioni della semilarghezza del profilo di riferimento per le sezioni collocate tra le sale estreme dei veicoli non montati su carrelli o tra i perni dei veicoli montati su carrelli
— E_a : valore di riduzione per le dimensioni della semilarghezza del profilo di riferimento per le sezioni che si trovano all'esterno delle sale estreme dei veicoli non montati su carrelli e dei perni dei veicoli montati su carrelli.

C.2.2.11. *Profilo dello spazio libero laterale*

Profilo in relazione agli assi delle coordinate normali al binario, all'interno del quale nessuna struttura deve penetrare nonostante i movimenti elastici o non elastici del binario.

C.2.3. **Commenti generali sul metodo per ottenere la sagoma di costruzione massima del materiale rotabile**

Lo studio della sagoma di costruzione massima prende in considerazione sia i movimenti laterali che quelli verticali del materiale rotabile, descritti sulla base delle caratteristiche geometriche e di sospensione del veicolo in varie condizioni di carico.

In generale, la sagoma di costruzione massima di un veicolo è determinata per i valori ni o na che corrispondono al centro del veicolo e alle traverse di testa. È ovviamente necessario verificare tutti i punti di proiezione, nonché quelli che, a causa della loro posizione, sono con ogni probabilità molto vicini alla sagoma di costruzione massima del veicoli all'interno della sezione presa in considerazione.

Trasversalmente, prendendo in considerazione i movimenti della cassa del veicolo ottenuti per un punto che si trova su una sezione ni o na ad altezza h in relazione alla superficie di rotolamento, le semilarghezze della sagoma di costruzione massima del veicolo saranno al massimo pari alle corrispondenti semilarghezze del profilo di riferimento, specifico per ciascun tipo di veicolo, ridotto tramite le riduzioni Ei o Ea.

Tali riduzioni devono rispettare la relazione E_i o $E_a \geq D$ - So ove:

— D rappresenta i movimenti i cui valori sono calcolati dalle formule date al paragrafo 1.4.2.

— S_o rappresenta le proiezioni massime, i cui valori sono riportati nel paragrafo 2.3 «Proiezioni consentite».

C.2.3.1. *Posizioni relative delle varie sagome*

La figura C5 mostra la rispettiva posizione delle varie sagome, nonché i principali elementi utilizzati per determinare la sagoma di costruzione massima del materiale rotabile.

Figura. C5

Sagome

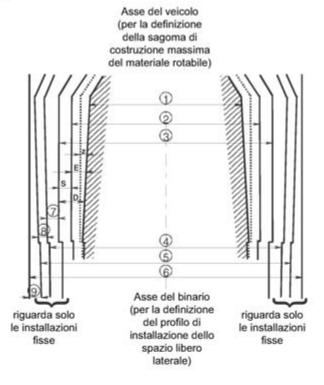



Figure C5

① Sagoma di costruzione massima del materiale rotabile

② Profilo di riferimento della sagoma cinematica

③ Posizione limite del materiale rotabile presa in considerazione nelle formule di riduzione

④ Sagoma cinematica del materiale rotabile

⑤ Profilo limite dello spazio libero laterale

⑥ Profilo di installazione dello spazio libero laterale

z = movimento quasi-statico preso in considerazione nelle formule di riduzione:
- per un eccesso o una mancanza di elevazione di 0,05 m,
- per la parte dell'asimmetria superiore a 1°
- per un eccesso o una mancanza di elevazione compresi al massimo tra 0,05 m e 0.2 m non presi in considerazione dal Servizio Armamento e Opere Civili se s > 0,4 e/o, h_c < 0,5 m.

E = Riduzione (E_i o E_a)
S = Proiezione laterale (per il materiale rotabile S0 = proiezione massima)
D = Movimento laterale

⑦ Movimento quasi-statico dovuto a un eccesso o a una mancanza di elevazione superiore a 0,5 m (per s = 0,4, h_c = 0,5 m)

⑧ Valore aggiunto dal Servizio Armamento e Opere Civili per tenere conto dei difetti del binario in servizio, di oscillazioni e asimmetrie di *1° e dei movimenti risultanti.

⑨ Margine specifico di ciascuna impresa ferroviaria per tenere conto di situazioni speciali (trasporto di carichi eccezionali, margini per l'aumento di velocità, forti venti al traverso dominanti).

C.2.4. **Norme relative al profilo di riferimento per determinare la sagoma di costruzione massima del materiale rotabile**

Per determinare la sagoma di costruzione massima di un veicolo, le norme per i profili di riferimento devono tenere conto dei:

— movimenti verticali,

— movimenti trasversali.

Le tolleranze di costruzione sono prese parzialmente in considerazione nel calcolo dell'asimmetria.

Il valore nominale della larghezza di un veicolo è ottenuto a partire dalle dimensioni del profilo costruttivo massimo.

I valori di tolleranza non devono essere utilizzati sistematicamente per aumentare le dimensioni del veicolo.

C.2.4.1. *Movimenti verticali*

Per il veicolo o per una determinata parte, tali movimenti rendono possibile determinare un altezza minima e un'altezza massima sopra la superficie di rotolamento; è il caso, in particolare, di:

— parti che si trovano presso la sezione inferiore della sagoma (parti basse);

— la pedana a 1 170 mm dalla superficie di rotolamento sul profilo di riferimento;

— parti collocate sulla parte superiore dei veicoli.

Si noti che, per tutte le parti collocate ad un'altezza superiore a 400 mm dalla superficie di rotolamento, non si prende in considerazione la componente verticale dei movimenti quasi-statici.

C.2.4.1.1. Determinazione delle altezze minime dalla superficie di rotolamento

L'altezza minima dalla superficie di rotolamento per le parti collocate presso la parte inferiore della sagoma (1 170 mm e al di sotto) sono determinate tenendo conto dei movimenti verticali descritti nei paragrafi che seguono.

Per lo studio della flessione delle casse del veicolo (cfr. anche l'appendice 2) si prenderà in considerazione la divisione riportata nel diagramma seguente.

Figura C6

Flessioni indipendenti dallo stato di carico e dallo stato di sospensione

Si prenderanno in considerazione le deflessioni per tutte le zone A, B, C e D della cassa del veicolo. Tali deflessioni riguardano le seguenti parti:

— Ruote : usura massima per tutti i tipi di veicoli
— Varie parti : usura massima. Esempi: piastre di strisciamento, timoneria del freno ecc., per tutti i veicoli e per ogni for montaggio speciale
— Boccole di sala : usura ignorata
— Telaio di carrello : tolleranze di fabbricazione che danno origine a flessioni in relazione alle dimensioni nominali: ignorate
— Strutture della cassa : tolleranze di fabbricazione che danno origine a flessioni in relazione alle dimensioni nominali: ignorate per tutti i veicoli, compresi tutti i carri convenzionali e speciali.

Flessione dipendente dallo stato di carico dei veicoli e dallo stato della loro sospensione

1— Distorsioni strutturali: flessioni per tutte le zone A, B, Ce D della cassa del veicolo.

—	Assi	Flessione ignorata	
—	Telaio di carrello	Flessione ignorata	
—	Corpo	Flessione trasversale	ignorata
		Torsione	ignorata
		Flessione longitudinale	ignorata per tutti i veicoli, tranne i carri per i quali si deve tenere conto della flessione longitudinale sotto l'effetto di un carico massimo aumentato del 30 % per prendere in considerazione le sollecitazioni dinamiche.

2 — Flessione delle sospensioni

Tipi di molle

Le sospensioni primarie e secondarie sono formate da vari tipi di molle per le quali si deve tenere conto delle flessioni:

—	Molla in acciaio	Flessione sotto carico statico, Flessione aggiuntiva sotto sollecitazione dinamica, Flessione dovuta alle tolleranze di flessibilità.
—	Molla in gomma	Flessioni identiche a quelle delle molle in acciaio
—	Molla pneumatica	Flessione totale con ammortizzatore sgonfio (compresa la sospensione di soccorso, ove presente)

— Condizioni della flessione delle sospensioni

- Flessioni eque e simultanee sulle sospensioni (sono interessate le zone A, B, C e D).

- Carri «convenzionali»: flessione totale (compressione della sospensione).

- Carri speciali: flessioni sotto l'effetto di un sovraccarico del 30 % sul peso sospeso (per sfruttare al massimo la sagoma, specie nel caso di trasporti combinati o di carichi voluminosi) o flessione totale (compressione della sospensione).

- Per altre deflessioni cfr. l'appendice 3.

C.2.4.1.2. Passaggio su curve di transizione verticali (comprese selle nei piazzali di smistamento) e su dispositivi di frenatura, manovra o arresto.

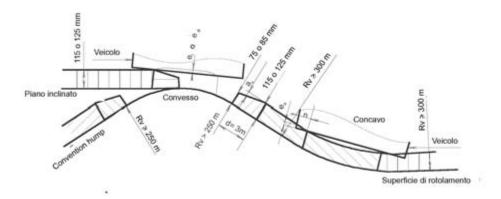
a) Veicoli aventi un profilo di riferimento (parte al di sotto di 130 mm) a norma del paragrafo C 3.2.3

Valori normali per le riduzioni verticali ei o ea da prendere in considerazione per le carrozze vuote e i bagagliai e carri vuoti o carichi.

Questi veicoli, quando possono essere movimentati per gravità, devono essere in grado di passare sopra freni di binario attivati e altri dispositivi di smistamento o arresto collocati su un binario non in curva verticale e che raggiungono le dimensioni di 115 e 125 mm sopra la superficie di rotolamento, fino a 3 m dalla fine delle curve di transizione convesse di raggio Rv ≥ 250 m (dimensione d).

I veicoli devono inoltre essere in grado di passare sopra gli stessi dispositivi collocati all'interno o nei pressi di curve di transizione concave di raggio Rv ≥ 300 m.

Nell'applicare tali condizioni, le dimensioni inferiori di questi veicoli, tenendo conto dei movimenti verticali, calcolati in base a quanto riportato nel paragrafo 1.4.1, devono essere pari ad almeno 115 o 125 mm aumentati dalle quantità ei o ea che seguono in relazione alla superficie di rotolamento:

Figura C7

ei o ea: riduzione verticale presso la parte inferiore del materiale rotabile in relazione alle dimensioni di 115 o 125 mm.

ev: abbassamento dei freni di binario in relazione alle dimensioni di 115 o 125 mm.

Per le sezioni comprese tra le sale estreme o i perni di ralla del carrello (valori normali espressi in metri) L'indice numerico applicato ai valori ei e e'i serve a distinguere i valori normali dai valori ridotti:

$$e_{i1} = \frac{n}{a} . \frac{(a - n - 3)^2}{500} \text{ quando } a \leq 17{,}80 \text{ m e } n < \frac{a - 3}{n}$$

$$e_{i1} = \frac{(a - 3)^3}{3375a} \text{quando e } a \leq 17{,}80 \text{ m e } n \geq \frac{a - 3}{3} \ (^1)$$

$$e_{i1} = \left[\frac{27}{4} . \frac{n}{a - 3}\right] \left[1 - \frac{n}{a - 3}\right]^2 \left[\frac{a^2}{3375} - 0{,}04\right] \text{ quando } a > 17{,}80 \text{ m e } n < \frac{a - 3}{3}$$

$$e_{i1} = \frac{a^2}{3375} - 0{,}04 \text{ quando } a > 17{,}80 \text{ m e } n \geq \frac{a - 3}{3} \ (^1)$$

NOTE

[1] questa formula dove $n \geq \frac{a - 3}{3}$ fornisce riduzioni maggiori o equivalenti a quelle risultanti dalla formula dove $n < \frac{a - 3}{3}$

Quando possono essere movimentati per gravità, le carrozze vuote e i carri e i bagagliai vuoti o carichi devono essere anche in grado di passare su curve di transizione convesse di raggio ≥ 250 m, senza che alcuna parte, ad esclusione del bordino della ruota, scenda sotto la superficie di rotolamento.

Tale condizione, che riguarda la parte centrale dei veicoli, è in aggiunta a quella derivante dalla formula ei per i veicoli lunghi.

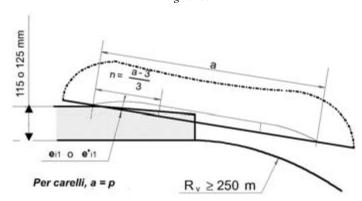
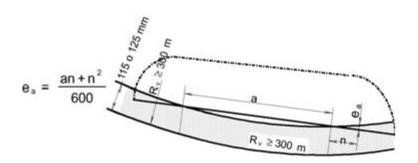
Figura. C8

Per le sezioni che si trovano al di fuori delle sale estreme o dei perni di ralla del carrello (valori in metri)

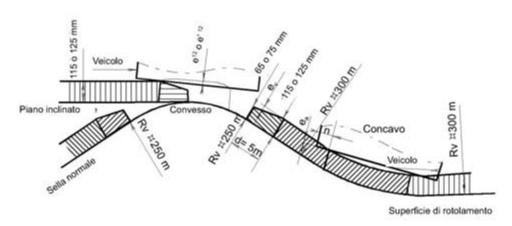
Figura. C9

Valori ridotti per l'aumento ei (sezioni tra le sale estreme o i perni di ralla del carrello) da prendere in considerazione per determinati veicoli che passano sopra curve di transizione in pendenza, comprese selle di manovra.

Questi valori ridotti sono tollerati esclusivamente per determinati tipi di carri, nella misura in cui richiedono uno spazio più ampio di quello determinato utilizzando i valori normali. Si tratta, ad esempio, dei carri ribassati utilizzati nel trasporto combinato ferrovia/strada ed altri carri analoghi o identici.

L'utilizzo di questi valori ridotti può richiedere l'adozione di particolari precauzioni in determinati piazzali di smistamento con freni a fine sella di lancio alla base del piano inclinato.

Per questi veicoli il valore della dimensione d diviene 5 m.

Figura C10

(valori ridotti espressi in metri)

$e_{i2} = \frac{n}{a} . \frac{(a - n - 5)^2}{500}$ quando $a \leq 15,80$ m e $n < \frac{a - 5}{3}$

$e_{i2} = \frac{(a - 5)^3}{3375a}$ quando $a \leq 15,80$ m e $n \geq \frac{a - 5}{3}$

$e_{i2} \left[\frac{27}{4} . \frac{n}{a - 5}\right] \left[1 - \frac{n}{a - 5}\right]^2 \left[\frac{a^2}{3375} - 0,05\right]$ quando $a > 15,80$ m e $n < \frac{a - 5}{3}$

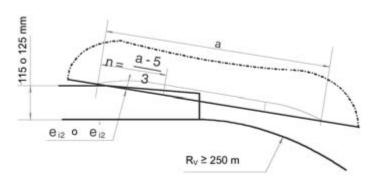
$e_{i2} = \frac{a^2}{3375} - 0,05$ quando $a > 15,80$ m e $n \geq \frac{a - 5}{3}$ [1]

NOTE

[1] questa formula dove $n \geq \frac{a - 5}{3}$ fornisce riduzioni maggiori o equivalenti a quelle ottenute utilizzando la formula dove $n < \frac{a - 5}{3}$

Quando possono essere movimentati per gravità, i carri devono anche essere in grado di passare su curve di transizione convesse di raggio ≥ 250 m, senza che alcuna parte, ad esclusione del bordino della ruota, scenda sotto la superficie di rotolamento.

Tale condizione, che riguarda la parte centrale dei carri, è in aggiunta a quella derivante dalla formula e_i per i carri lunghi.

Figura C11

Per carrelli a = p.

La tabella C1 riporta i valori di E_i e e'_i espressi in mm con a ed n espressi in m.

a \ n	≥ 6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
20	79/69	78/69	78/69	76/68	73/66	69/63	63/59	57/54	49/46	39/37	28/27	15/14	0/0
19.5	73/63	73/63	72/63	71/62	68/61	65/59	60/55	54/50	46/43	37/35	26/25	14/14	0/0
19	67/57	67/57	67/57	66/57	64/56	60/54	56/51	50/46	43/40	35/33	25/24	13/13	0/0
18.5	61/51	61/51	61/51	61/51	59/51	56/49	52/47	47/43	41/37	33/30	23/22	13/12	0/0
18	56/46	56/46	56/46	56/46	54/46	52/45	48/42	44/39	38/34	31/28	22/20	12/11	0/0
17.5	52/41	52/41	52/41	51/41	50/41	48/40	45/38	41/35	36/31	29/26	21/19	11/10	0/0
17	48/36	48/36	48/36	48/36	47/36	45/35	43/34	39/31	34/28	28/23	20/17	11/9	0/0
16.5	44/31	44/31	44/31	44/31	44/31	42/30	40/30	37/28	32/25	26/20	19/15	10/8	0/0
16	41/26	41/26	41/26	41/26	41/26	40/26	38/25	34/24	30/21	25/18	18/13	10/7	0/0
15.5	37/22	37/22	37/22	37/22	37/22	37/22	35/22	32/21	28/19	23/16	17/12	9/6	0/0
15	34/20	34/20	34/20	34/20	34/20	34/20	32/20	30/19	27/17	22/14	16/11	9/6	0/0
14.5	31/18	31/18	31/18	31/18	31/18	31/18	30/17	28/17	25/16	21/13	15/10	8/6	0/0
14	28/15	28/15	28/15	28/15	28/15	28/15	27/15	26/15	23/14	19/12	14/9	8/5	0/0
13.5	25/13	25/13	25/13	25/13	25/13	25/13	25/13	24/13	21/13	18/11	13/8	7/5	0/0
13	23/12	23/12	23/12	23/12	23/12	23/12	23/12	22/12	20/11	17/10	12/8	7/4	0/0
12.5	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	18/10	15/9	12/7	7/4	0/0
12	18/8	18/8	18/8	18/8	18/8	18/8	18/8	18/8	16/8	14/8	11/6	6/4	0/0
11.5		16/7	16/7	16/7	16/7	16/7	16/7	16/7	15/7	13/7	10/5	6/3	0/0
11		14/6	14/6	14/6	14/6	14/6	14/6	14/6	13/6	12/6	9/5	5/3	0/0
10.5			12/5	12/5	12/5	12/5	12/5	12/5	12/5	10/5	8/4	5/2	0/0
10			10/4	10/4	10/4	10/4	10/4	10/4	10/4	9/4	7/3	4/2	0/0
9.5				9/3	9/3	9/3	9/3	9/3	9/3	8/3	6/3	4/2	0/0
9				7/2	7/2	7/2	7/2	7/2	7/2	7/2	6/2	3/1	0/0
8.5					6/1	6/1	6/1	6/1	6/1	6/1	5/1	3/1	0/0
8					5/1	5/1	5/1	5/1	5/1	5/1	4/1	3/1	0/0
7.5						4/1	4/1	4/1	4/1	4/1	3/1	2/1	0/0
7						3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	3/0	2/0	0/0
6.5							2/0	2/0	2/0	2/0	2/0	1/0	0/0
6										1/0	1/0	1/0	0/0
5.5										1/0	1/0	1/0	0/0
5										0/0	0/0	0/0	0/0
4.5										0/0	0/0	0/0	0/0

b) Veicoli che non possono transitare su selle di smistamento a causa della loro lunghezza

Le carrozze vuote, i carri destinati al traffico internazionale e i bagagliai vuoti o carichi che non possono transitare sulle selle dei piazzali di smistamento a causa della loro lunghezza, devono comunque rispettare il profilo di cui al paragrafo C 3.2.3 quando sono collocati su un binario non in curva verticale, in modo tale da permettere l'utilizzo di dispositivi di smistamento o di arresto.

c) Tutti i veicoli

Tutti i veicoli devono essere in grado di passare su curve di transizione convesse o concave di raggio Rv ≥ 500 m, senza che alcuna parte, ad esclusione del bordino della ruota, scenda sotto la superficie di rotolamento.

Tale norma può riguardare i veicoli da binario principale che presentano:

— un interesse superiore a 17,8 m,

— un aggetto superiore a 3,4 m.

d) Casi speciali

Occorre tenere conto dei seguenti casi particolari:

— Curve di transizione verticali per veicoli dotati di sistema di aggancio automatico.

— Angolo di inclinazione per veicoli utilizzati su traghetti.

C.2.4.1.3. Determinazione delle altezze massime dalla superficie di rotolamento

Il valore dei movimenti verticali da prendere in considerazione, per quanto riguarda le parti superiori del materiale rotabile ove h ≥ 3 250 mm, è determinato tenendo conto dei movimenti dinamici verso l'alto del materiale rotabile vuoto in ordine di marcia e senza usura.

In questa parte i veicoli si avvicinano al profilo di riferimento sotto l'influenza di:

1) oscillazioni verso l'alto,

2) la componente verticale dell'inclinazione quasi-statica,

3) movimenti trasversali.

Di conseguenza, le dimensioni verticali del profilo di riferimento devono essere ridotte dei valori generati da questi movimenti ξ, se possono essere calcolati, o in alternativa di un valore fisso di 15 mm per fase di sospensione.

Si deve comunque notare che quando il veicolo è soggetto a un'inclinazione quasi-statica il lato opposto all'inclinazione si alza, ma allo stesso tempo si allontana dal profilo di riferimento in modo tale che non si deve temere alcuna interferenza. Per contro, sul lato dell'inclinazione il veicolo si abbassa, compensando così parte dei movimenti verso l'alto.

Per approssimazione, per un eccesso o un'insufficienza di sopraelevazione di 50 mm, questa riduzione verticale del profilo di riferimento per altezze nominali superiori a h=3,25 m è espressa come:

$$\Delta V(h) = \xi - \left\{ \frac{\left[\frac{1}{2}LCR(h) - E_{i \text{ or } a}\right] s}{30} \right\}$$

ove:

$\frac{1}{2}LCR(h)$ rappresenta la semilarghezza del profilo di riferimento,

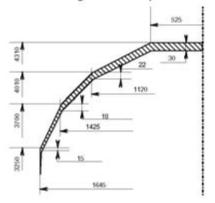
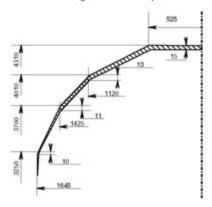
E_i di $E_a$le riduzioni trasversali,

s il coefficiente di flessibilità del veicolo,

ξ l'elasticità del veicolo (valore fisso o calcolato).

Ad esempio: per un veicolo avente una riduzione E_i or E_a di 217 mm basata su h = 3,25 m, si ottengono:

Riduzioni per sezioni laterali sul margine superiore del profilo di riferimento.

Figura C12

C.2.4.2. *Movimenti laterali (D)*

Tali movimenti sono la somma dei seguenti movimenti:

— movimenti geometrici derivanti dal procedere del veicolo lungo binari in curva e rettilinei (proiezioni, gioco laterale, ecc.), ove l'asse del veicolo è considerato perpendicolare alla superficie di rotolamento;

— movimenti quasi-statici derivanti dall'inclinazione delle parti sospese sotto l'influenza della gravità (binario soprelevato) e/o accelerazione centrifuga (binario in curva);

— la flessione laterale della cassa del veicolo è generalmente trascurata, salvo per quei tipi speciali di carri o per i carri con carichi molto pesanti per i quali tali valori sono particolarmente alti.

C.2.4.2.1. Posizioni di marcia dei veicoli sul binario e fattore di spostamento (A)

Le varie posizioni di marcia dei veicoli sul binario dipendono dal gioco trasversale delle varie parti che connettono la cassa del veicolo al binario e dalla configurazione degli organi di rotolamento (assi indipendenti, carrelli motore, carrelli portanti ecc.).

È pertanto necessario prendere in considerazione le varie posizioni che il veicolo può assumere sul binario per tenere conto di ogni eventuale fattore di spostamento A da applicare a determinati termini nelle formule fondamentali utilizzate per calcolare la riduzione interna Ei e la riduzione esterna Ea.

Il fattore di spostamento e la posizione di marcia del veicolo sul binario sono riportati nella tabella sottostante. Per i casi di configurazione degli assi che non compaiono nella tabella, le condizioni delle posizioni di marcia da prendere in considerazione devono essere almeno favorevoli.

Per i veicoli articolati si raccomanda di prendere le posizioni di marcia per i veicoli convenzionali a 2 carrelli.

Tabella 2 Fattore di spostamento e posizione del veicolo sul binario

Calcolo delle riduzioni interne E_1					
Tipo di veicolo	Posizione di marcia sul binario / Termini ai quali si applica il fattore A	$\frac{1.465 - d}{2}$	W: su binario rettilineo W_∞	W: a seconda del raggio di curva $W_{i(R)}$	$\frac{p^2}{4}$ (in curva)
Su binario rettilineo		Fattore di spostamento A			
1 Veicoli a 2 assi o carrelli presi singolarmente e parti associate		1			
2 Veicoli a 2 carrelli eccetto quelli che seguono		1	1		
3 Veicolo con un carrello motore designato di testa e un carrello portante di testa o considerato tale		1	W_∞: $\frac{a - n_p}{a}$; W'_∞: $\frac{n_p}{a}$		
In curva		Fattore di spostamento A			
4 Veicoli a 2 assi o carrelli presi singolarmente e parti associate		Le posizioni di marcia e i fattori di spostamento per le curve sono identici a quelli per i binari rettilinei			
5 Veicoli con 2 carrelli motore o designati come "a motore"		1		1	1
6 Veicoli con 1 carrello designati come "a motore" (M) e 1 carrello portante designato come "portante" (P)		$\frac{a - n_p}{a}$		$W_{i(R)}$: $\frac{a - n_p}{a}$; $W'_{i(R)}$: $\frac{a - n_p}{a}$	$\frac{p^2}{4}$: $\frac{a - n_p}{a}$; $\frac{p^2}{4}$: $\frac{a - n_p}{a}$
7 Veicoli con 2 carrelli portanti o considerati tali (1) caso speciale per i carri merci		0 0(1)		1 1(1)	1 1(1)

Calcolo delle riduzioni interne E_a						
Termini ai quali si applica il fattore A / Posizione di marcia sul binario	$\frac{1{,}465 - d}{2}$	q	su binario rettilineo W_∞	a seconda del raggio di curva $W_{i(R)}$	a seconda del raggio di curva $W_{a(R)}$	$\frac{p^2}{4}$ in curva
Su binario rettilineo	**Fattore di spostamento A**					
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$				
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$			
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$	W_∞ / W'_∞ — leading motor bogie: $\frac{n+a}{a}$ / $\frac{n}{a}$ — leading trailer bogie: $\frac{n}{a}$ / $\frac{n+a}{a}$			
In curva	**Fattore di spostamento A**					
	Le posizioni di marcia e i fattori di spostamento per le curve sono identici a quelli per i binari rettilinei					
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$	$\frac{n+a}{a}$	1
	$\frac{n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$W_{i(R)}$: — / $W'_{i(R)}$: $\frac{n}{a}$	$W_{a(R)}$: $\frac{n+a}{a}$ / $W'_{a(R)}$: —	$\frac{p^2}{4}$: $\frac{n+a}{a}$ / $\frac{p^2}{4}$: $\frac{n}{a}$
	$\frac{2n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$ / —	— / $\frac{n+a}{a}$	$\frac{n}{a}$ / $\frac{n+a}{a}$
	$\frac{n+a}{a}$	$\frac{2n+a}{a}$		$\frac{n}{a}$	$\frac{n+a}{a}$	1
	$\frac{n+a}{a}$ (1)	$\frac{2n+a}{a}$ (1)	$\frac{2n+a}{a}$ (1)			1 (1)

Figura C13

C.2.4.2.2. Casi speciali di unità multiple e di carrozze equipaggiate con una cabina di inversione di marcia (rimorchio con cabina di condotta)

Per questo materiale rotabile, i carrelli sono classificati in base al loro coefficiente di adesione μ all'avviamento.

Se μ ≥ 0,2	il carrello è designato	«motore»
Se 0 < μ < 0,2	il carrello è considerato	«portante»
Se μ = 0	il carrello è	«portante».

C.2.4.2.3. Movimento quasi-statico (z)

Tali movimenti sono presi in considerazione quando si calcola Ei o Ea, a seconda del coefficiente di flessibilità s, l'altezza h dalla superficie di rotolamento del punto preso in considerazione e l'altezza del centro di rollio hc.

Il Servizio Armamento e Opere Civili definisce la sagoma di isolamento laterale per h > 0,5 m, quanto l'effettivo eccesso o insufficienza di sopraelevazione del binario è superiore a 0,05 m calcolando in modo convenzionale l'inclinazione quasi-statica supplementare per il materiale rotabile con un coefficiente di flessibilità pari a 0,4 e un'altezza del centro di rollio pari a 0,5 m.

La Divisione Materiale Rotabile determina Ei e Ea tenendo conto di:

— un eccesso o un'insufficienza di sopraelevazione di 0,05 m;

— ove appropriato, un eccesso o un'insufficienza di sopraelevazione di 0,2 m, quando i rispettivi valori di s e hc portano al superamento della sagoma definita dal Servizio Armamento e Opere Civili (cfr. la figura più sotto e il paragrafo 1.5.1.3).

— dell'influenza, oltre 1°, dell'asimmetria derivante dalle tolleranze di progettazione e regolazione (1) (gioco delle piastre di strisciamento) e di ogni eventuale irregolarità nella distribuzione del carico normale. Nella sagoma di isolamento laterale si tiene conto dell'influenza dell'asimmetria inferiore a 1°, così come delle oscillazioni laterali create in modo casuale da fattori inerenti sia al materiale rotabile che al binario (in particolare per fenomeni di risonanza).

Linea retta	Equazione	Dalle equazioni a sinistra, desumere le lunghezze dei segmenti riportati in seguito, i cui valori compaiono anche nei «casi speciali» al paragrafo 8.1.3:
CoN	$z = 0{,}4.0{,}05\left\|\frac{h-0{,}5}{1{,}5}\right\|$ $z = s.0{,}05\left\|\frac{h-h_c}{1{,}5}\right\|$ $z = 0{,}4.0{,}2\left\|\frac{h-0{,}5}{1{,}5}\right\|$	Eccesso o insufficienza di sopraelevazione = 0,05 m $\overline{M'N'_1} = s.0{,}05\frac{h-h_c}{1{,}5} = \frac{s}{30}\|h-h_c\|$
CN'1	$z = s.0{,}2\left\|\frac{h-h_c}{1{,}5}\right\| = \frac{4s}{30}\|h-h_c\|$	Eccesso o insufficienza di sopraelevazione = 0,2 m $\overline{MQ}$ ou $\overline{M''Q''} = \left(\frac{S}{30}+\frac{S}{10}\right)\|h-h_c\|$ $= \frac{4s}{30}\|h-h_c\|$
CoP		$\overline{NP} = 0{,}4(0{,}2-0{,}05)\frac{h-0{,}5}{1{,}5}$ $= 0{,}04(h-0{,}5)$
CQ		
CQ"}		

(nelle formule precedenti le dimensioni sono espresse in metri)

C.2.5. **Determinazione delle riduzioni attraverso il calcolo**

Le riduzioni E_i e E_a sono determinate sulla base della seguente relazione fondamentale:

Riduzione E_i o E_a = Movimento D_i o D_a - Proiezione S_o

Riduzioni interne

$$E_i = \frac{an_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}(A)}{2R} + \frac{1{,}465-d}{2}(A) + q + w(A) + z + x_i - S_o$$

e riduzioni esterne

$$E_a = \frac{an_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4}(A)}{2R} + \frac{1{,}465-d}{2}(A) + q(A) + w(A) + z + x_a - S_o$$

In tali formule:

— Il fattore di spostamento, A, descrive la posizione dell'asse sul binario. I valori di A sono riportati nel paragrafo (cfr. la sezione C.2.4.2.1).

— D_i o D_a è la somma dei movimenti definiti nel seguente paragrafo.

— S_o è la proiezione massima.

x_i e x_a sono termini speciali per il calcolo per veicoli con interesse particolarmente ampio.

C.2.5.1. *Termini presi in considerazione nel calcolo dei movimenti (D)*

Alla luce delle caratteristiche specifiche di ciascun tipo di veicolo, sono necessari termini aggiuntivi ed alcuni parametri potrebbero modificare i seguenti termini:

C.2.5.1.1. Termini riguardanti la posizione di marcia del veicolo su una curva (decentramento geometrico)

$\frac{1}{2R}\left(an_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}\right)$ = Decentramento geometrico di una data sezione verso l'interno di una curva di raggio R (problema di sezioni della cassa del veicolo collocate all'interno dei perni di ralla del carrello o degli assi).

$\frac{1}{2R}\left(an_i - n_i^2 + \frac{p^2}{4}\right)$ = Decentramento geometrico di una data sezione verso l'interno di una curva di raggio R (problema di sezioni della cassa del veicolo collocate all'interno dei perni di ralla del carrello o degli assi).

Nota: per veicoli speciali con particolari configurazioni del carrello può essere necessario adattare le formule riportate in precedenza.

C.2.5.1.2. Gruppo di termini riguardanti il gioco laterale

Il valore di tutti questi giochi è misurato perpendicolarmente agli assi o ai perni, con tutte le parti al limite di usura.

Le posizioni di marcia del veicolo sul binario, come mostrato nel paragrafo 7.2.2, consentono di tenere conto del gioco nelle formule e di determinare il valore del coefficiente di spostamento applicabile, per poter calcolare il loro effetto sulla sezione presa in considerazione.

$\frac{1,465 - d}{2}$ = gioco dell'asse nel binario

q = gioco tra assi e telaio e/o tra l'asse e la cassa del veicolo. In altre parole, il movimento laterale tra le boccole di sala e i fuselli, più il gioco tra il telaio e le boccole di sala dalla posizione centrale e su ogni lato.

w = gioco dei perni di ralla del carrello o delle travi ballerine. Si tratta del possibile movimento laterale dei perni di ralla del carrello o delle travi ballerine, dalla posizione centrale e su ogni lato oppure, per i veicoli senza un perno, il possibile movimento laterale della cassa del veicolo in relazione al telaio di carrello, dalla posizione centrale e a seconda del raggio della curva e della direzione di movimento.

Se il valore di w varia con il raggio della curva:

— $w_i(R)$ significa che w è preso in considerazione per il raggio R e per l'interno della curva;

— $w_a(R)$ significa che w è preso in considerazione per il raggio R e l'esterno della curva;

— w_∞ significa che w è preso in considerazione per il binario rettilineo.

In base alle specifiche caratteristiche di ciascun tipo di veicolo, questo termine può essere ruotato: w', w_i, w'_i ecc. Può inoltre essere pari alla somma di alcune di queste notazioni: $w_i + w_a$, ecc., dato che ciascuno di questi termini può essere potenzialmente influenzato dal fattore di spostamento corrispondente.

C.2.5.1.3. Movimenti quasi-statici (termine riguardante l'inclinazione [pendenza] del veicolo sulle sue sospensioni e la sua asimmetria quando questa è superiore a 1°)

Nel paragrafo C.2.4.2.3. «Movimenti quasi-statici» è riportato un diagramma che mostra le varie parti che compongono il termine z

z = deviazione dalla posizione centrale del binario. Tale deviazione è pari alla somma di 2 termini:

— $\frac{s}{30}|h - h_c|$: termine riguardante l'inclinazione dovuta alla sospensione (movimento laterale dovuto alla flessibilità della sospensione, sotto l'influenza di un eccesso o di un'insufficienza di sopraelevazione di 0,05 m) ;

$tg\left[\eta_0 - 1^o\right]|h - h_c|$: termine riguardante l'asimmetria, (movimento laterale dovuto alla parte dell'asimmetria superiore a 1)

Tale somma può essere aumentata di:

$\left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0,04[h - 0,5]_{>0}\right]_{>0}$: termine che comprende un eccesso o un'insufficienza di sopraelevazione di 0,2 m e che si applica nelle condizioni definite al paragrafo 1.4.2.3.

Per le parti sospese che si trovano all'altezza h, i termini precedenti danno, nelle formule, un valore di:

$$z = \left[\frac{s}{30} + tg\left[\eta_0 - 1^o\right]_{>0}\right]|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0,04[h - 0,5]_{>0}\right]_{>0}$$

a) Casi speciali

— quando $\begin{cases} h > h_c \text{ e } 0,5 \\ s \leq 0,4 \\ \eta_0 \leq 1^o \end{cases}$ $\quad \left\{ z = \frac{s}{30}(h - h_c) \right.$

— quando $\begin{cases} h < 0{,}5 \text{ m} \\ \eta_0 \leq 1^o \\ \text{e per qualsiasi valore di } h_c \text{ e } s \end{cases}$ $\quad z = \frac{4s}{30}|h_c - h|$

— quando h = hc $\quad z = 0$

Per le parti non sospese z = 0.

b) Influenza del gioco delle piastre di strisciamento per i carri dotati di carrelli

— Per i carri dotati di carrelli aventi piastre di strisciamento che presentano un gioco pari o inferiore a 5 mm, si presume che l'angolo di asimmetria di 1° copra il gioco e si utilizza, per convenzione la formula η0 = 1°.

Il termine «z» che tiene conto del gioco delle piastre di strisciamento pari o inferiore a 5 mm è espresso come:

$$z = \left[\frac{s}{30}\right]|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

e si deve tenere conto dei casi speciali descritti in precedenza.

— Per i carri dotati di carrelli aventi piastre di strisciamento che presentano un gioco superiore a 5 mm, si deve tenere conto dell'inclinazione aggiuntiva α della cassa del veicolo, espressa come segue:

$$\alpha = \text{arctg}\frac{J - 0{,}005}{b_G}$$

Tale inclinazione aggiuntiva α porta alla compressione della sospensione che, quando moltiplicata dal coefficiente di flessibilità s, è espressa come una rotazione della cassa del veicolo: αs (dove s è il coefficiente di flessibilità).

L'inclinazione aggiuntiva totale può essere espressa come:

α (1 + s)

Il termine z che tiene conto del gioco delle piastre di strisciamento superiore a 5 mm diviene:

$$z = \left\{\frac{s}{30} + \text{tg}\left[\eta'_0 + \left(\text{arctg}\,\frac{(J - 0{,}005) > 0}{b_G}\right)(1 + s) - 1^o\right]_{>0}\right\}|h - h_c| + \left[\frac{s}{10}|h - h_c| - 0{,}04[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

Nota :$||_{>0}$significa che l'espressione tra parentesi quadre deve essere considerata per il suo valore se tale valore è positivo oppure deve essere considerata uguale a 0 se tale valore è negativo o nullo.

η'_0 = asimmetria nel caso di un gioco di 5 mm delle piastre di strisciamento.

c) Termini speciali x_i e x_a

Termini che rappresentano la correzione che deve essere apportata a determinate formule utilizzate per calcolare le riduzioni E_i e E_a per le parti distanti dai perni dei veicoli aventi un interasse particolarmente ampio e/o un aggetto molto grande al fine di limitare le esigenze di spazio nelle curve di raggio compreso tra 250 m e 150 m:

Si noti che:

— xi rientra nella formula solo se $\frac{a^2 + p^2}{4} > 100$ > 100, vale a dire un valore approssimativo per a di 20 m;

— x_a si applica solo se $an_a + n_a^2 - \frac{p^2}{4} > 120$ (casi eccezionali)

Condizioni speciali per xa:

Il termine xa non è utilizzato nel calcolo delle riduzioni che si applicano ai veicoli il cui aggetto rispetta le condizioni stabilite per l'aggancio automatico.

C.3. SAGOMA G1

Nel 1991 è stato deciso di non utilizzare più la regolamentazione relativa alla sagoma limite statica per la costruzione dei carri.

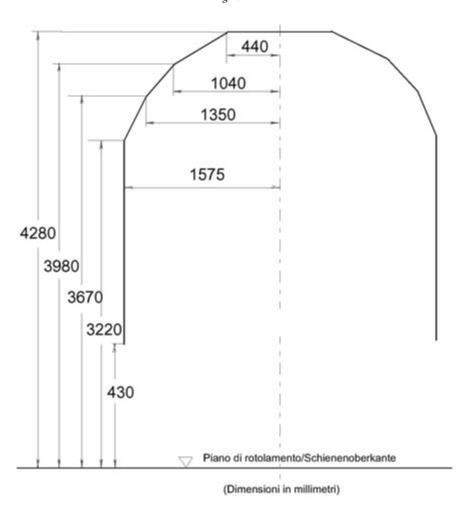
La regolamentazione relativa alla sagoma limite statica resta pertanto applicabile esclusivamente alle sagome definite specificamente per i carichi, quale è il caso, ad esempio, delle sagome GA, GB, GB1,GB2 e GC.

La regolamentazione relativa alla sagoma limite statica menzionata in appresso comprende:

1. un profilo di riferimento (sezioni superiori),

2. formule di riduzione collegate a questo profilo.

C.3.1. **Profilo di riferimento per la sagoma limite statica G1**

Figura C14

C.3.1.1. *Formule di riduzione*

Sezioni tra le sale estreme o i perni di ralla del carrello

$$E_i = \left[\frac{\Delta_i}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + x_{i>0} - 0{,}075\right] > 0$$

con: $\Delta_i = 7{,}5$ si $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 7{,}5\right)$

$\Delta_i = \left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right)$ se tale quantità > 7,5

$$x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right)$$

con: Sezioni situate al di fuori delle sale estreme o dei perni di ralla del carrello

$$E_a = \left[\frac{D_a}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + [x_a]_{>0} - 0{,}075\right] > 0$$

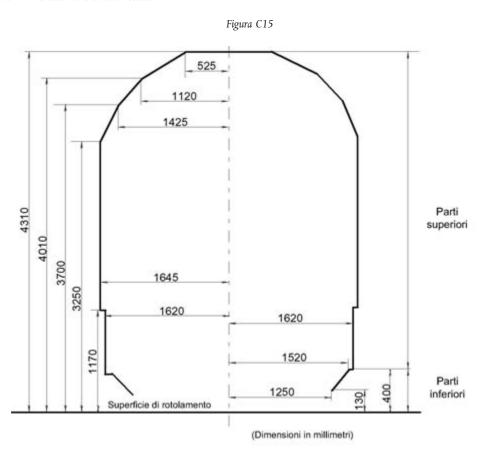
con $\Delta_a = 7{,}5$ se $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5$

$\Delta_a = \left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right)$ se tale quantità è > 7,5

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right)$$

C.3.2. **Profilo di riferimento per la sagoma cinematica G1**

C.3.2.1. *Parte comune a tutti i veicoli*

Figura C15

Il profilo di riferimento cinematico G1 tiene conto delle posizioni della struttura prossima alla via più restrittive e delle distanze dal centro del binario utilizzate nell'Europa continentale.

È suddiviso nelle 2 parti che seguono, una al di sopra e una al di sotto dell'altezza di 400 mm che rappresenta anche il limite per il calcolo delle proiezioni:

— una parte superiore definita come al di sopra di un piano collocato 400 mm sopra la superficie di rotolamento, comune a tutti i veicoli,

— una parte inferiore definita come collocata sul piano a 400 mm dalla superficie di rotolamento o al di sotto di esso e che differisce in base al fatto che il veicolo debba passare su selle di manovra, freni di binario e altri dispositivi attivati di manovra e arresto (parte al di sotto dei 130 mm) oppure no.

La parte al di sotto dei 130 mm differisce in base al tipo di veicolo.

Le carrozze cariche devono rispettare le disposizioni di cui al paragrafo C.3.2.2 quando si trovano su un binario senza curvatura verticale.

Bagagliai e carri, vuoti o carichi, ad esclusione dei carri a piano ribassato e di determinati carri per il trasporto combinato, devono soddisfare le condizioni di cui al paragrafo C.3.2.3.

Nel caso di carri destinati a transitare sulla rete finlandese, gli elementi delle parti inferiori devono rispettare la sagoma in ossequio alle norme specifiche.

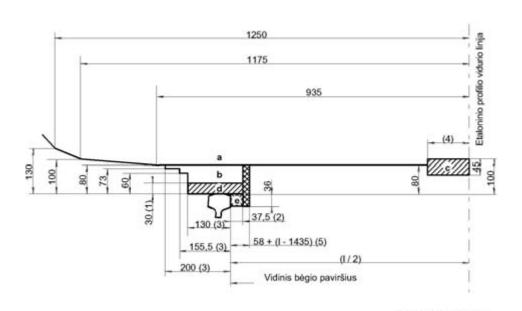
I carri che non devono passare sopra selle di manovra con un raggio di curvatura di 250 m o su freni di binario o altri dispositivi di manovra e arresto:

— non possono recare il marchio RIV (Regolamento per il reciproco Uso di Carri in servizio internazionale), salvo non sia altrimenti espressamente disposto nelle norme;

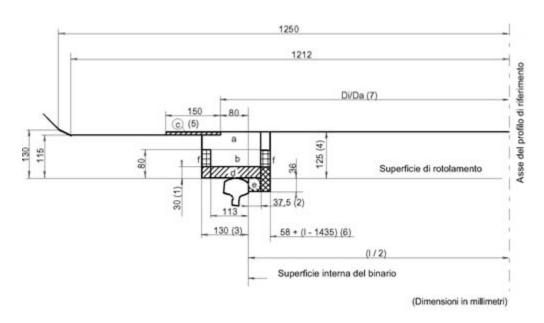
— devono riportare l'iscrizione in tal senso.

C.3.2.2. *Parte al di sotto dei 130 mm su veicoli che non devono passare sopra selle di manovra o superare freni di binario e altri dispositivi attivati di manovra e arresto*

Determinate restrizioni di sagoma devono essere osservate perpendicolarmente agli assi quando i veicoli su collocati su un tornio in fossa per la riprofilatura delle ruote.

Figura C16

a) zona per materiale lontano dalle ruote
b) zona per materiale nelle immediate vicinanze delle ruote
c) zona per spazzole di contatto con la passerella
d) zona per ruote ed altre parti che entrano a contatto con i binari
e) zona occupata esclusivamente dalle ruote
1) Limite per parti collocate al di fuori delle estremità degli assi (cacciapietre, sabbiere ecc.) da non superare per il passaggio su petardi. Tale limite può essere, tuttavia, trascurato per le parti collocate tra le ruote, sempre che tali parti restino all'interno del wheel track.
2) Larghezza teorica massima del profilo di flangia nel caso di controrotaie.
3) Posizione limite effettiva della superficie esterna della ruota e delle parti associate a tale ruota.
4) Quando il veicolo si trova in una posizione qualsiasi su una curva di raggio R = 250 m (raggio minimo per l'installazione di un coccodrillo) e una larghezza di binario di 1 465 mm, nessuna parte del veicolo che può scendere a meno di 100 mm dalla superficie di rotolamento, ad esclusione della spazzola di contatto, deve trovarsi a meno di 125 mm dal centro del binario.
   Per le parti che si trovano all'interno dei carrelli tale dimensione è 150 mm.
5) Posizione limite effettiva della superficie interna della ruota quando l'asse si trova contro il binario opposto. Tale dimensione varia con l'allargamento della sagoma.

C.3.2.3. *Parte al di sotto dei 130 mm per veicoli in grado di passare sopra selle di manovra o superare freni di binario e altri dispositivi attivati di manovra e arresto*

Figura C17

a) zona per materiale lontano dalle ruote

b) zona per materiale nelle immediate vicinanze delle ruote

c) zona per l'espulsione di ceppi per l'arresto standardizzati

d) zona per ruote ed altre parti che entrano a contatto con i binari

e) zona occupata esclusivamente dalle ruote

f) zona per freni di binario in posizione di rilascio

(1) Limite per parti collocate al di fuori delle estremità degli assi (cacciapietre, sabbiere ecc.) da non superare per il passaggio su petardi.

(2) Larghezza fittizia massima dei profili di flangia nel caso di controrotaie.

(3) Posizione limite effettiva della superficie esterna della ruota e delle parti associate a tale ruota.

(4) Questa dimensione mostra anche l'altezza massima dei ceppi per l'arresto standard utilizzati per l'arresto o il rallentamento del materiale rotabile.

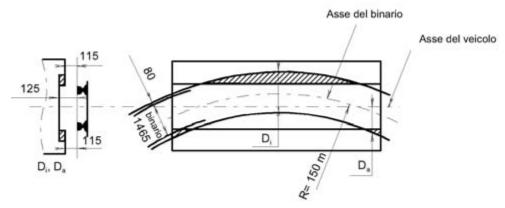
(5) Nessun materiale rotabile di alcun tipo deve penetrare in quest'area.

(6) Posizione limite effettiva della superficie interna della ruota quando l'asse si trova contro il binario opposto. Questa dimensione varia con l'allargamento della sagoma.

(7) Cfr. il paragrafo «Utilizzo di dispositivi di manovra su sezioni di binario in curva»

C.3.2.3.1. Utilizzo di dispositivi di manovra su sezioni di binario in curva

Sulle curve di raggio R ≥ 150 m possono essere collocati freni di binario e altri dispositivi di manovra e arresto che, quando attivati, possono raggiungere le dimensioni di 115 o 125 mm, in particolare ceppi per l'arresto di 125 mm di altezza.

Figura C18

(Salvo ove diversamente indicato, le dimensioni sono in millimetri)

Ne consegue che il limite di applicazione per le dimensioni 115 o 125 mm, che si trova ad una distanza costante dal margine interno del binario (80 mm), è ad una distanza D variabile dall'asse del veicolo, come mostrato nella figura 17 più sopra.

Si consideri quanto segue: (1) (valori espressi in metri)

$$D_i = 0{,}008 + 1{,}465 - \frac{1{,}410}{2} + \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{300} = 0{,}840 + \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{300}$$

$$D_a = 0{,}008 + 1{,}465 - \frac{1{,}410}{2} + \frac{an - n^2 - \frac{p^2}{4}}{300} = 0{,}840 + \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{300}$$

NOTA: ([1]) Nel caso particolare che prevede l'uso di dispositivi di manovra, l'influenza dei giochi q + w può essere considerata trascurabile.

C.3.3. **Proiezioni consentite S_o (S)**

Le proiezioni S effettive non devono superare i valori S_o riportati nella tabella sottostante.

Valori di proiezione S_o ([1])

Tipi di veicolo	Binario	Calcolo di E_i ([3])		Calcolo di E_a ([3])	
		Sezioni tra le sale estreme di veicoli non dotati di carrelli o tra i perni di veicoli a carrelli		Sezioni all'esterno delle sale estreme di veicoli non dotati di carrello o all'esterno dei perni dei veicoli a carrelli	
		h ≤ 0,400	h > 0,400	h ≤ 0,400	h > 0,400
Tutti i veicoli a motore o portanti	rettilineo	0,015	0,015	0,015	0,015
Veicoli a motore Veicoli ad asse portante Carrello preso singolarmente e parti ad esso associate	su curva di 250	0,025	0,030	0,025	0,030
	su curva di 150	$0{,}025 + \frac{100\ (^2)}{750} = 0{,}1583$	$0{,}030 + \frac{100\ (^2)}{750} = 0{,}1633$	$0{,}025 + \frac{120\ (^2)}{750} = 0{,}185$	$0{,}030 + \frac{120\ (^2)}{750} = 0{,}190$

<table>
<tr><td rowspan="3">Tipi di veicolo</td><td rowspan="3">Binario</td><td colspan="2">Calcolo di E_i (3)</td><td colspan="2">Calcolo di E_a (3)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sezioni tra le sale estreme di veicoli non dotati di carrelli o tra i perni di veicoli a carrelli</td><td colspan="2">Sezioni all'esterno delle sale estreme di veicoli non dotati di carrello o all'esterno dei perni dei veicoli a carrelli</td></tr>
<tr><td>h ≤ 0,400</td><td>h > 0,400</td><td>h ≤ 0,400</td><td>h > 0,400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Materiale rotabile tipo carrelli portanti o materiale equivalente</td><td>su curva di 250</td><td>0,010</td><td>0,015</td><td>0,025</td><td>0,030</td></tr>
<tr><td>su curva di 250</td><td>$0{,}010 + \frac{100\ (^2)}{750} = 0{,}1433$</td><td>$0{,}015 + \frac{100\ (^2)}{750} = 0{,}1483$</td><td>$0{,}025 + \frac{120\ (^2)}{750} = 0{,}185$</td><td>$0{,}030 + \frac{120\ (^2)}{750} = 0{,}190$</td></tr>
</table>

(1) Tali valori sono stati calcolati con lo scartamento l che comporta la riduzione E più restrittiva. Tale valore è $L = l_{max.}$ =1,465 m in tutti i casi, ad eccezione della riduzione internazionale E_i per il materiale rotabile tipo carrelli portanti o veicoli equivalenti per il quale è necessario considerare lmin = 1,435 m. Inoltre, per le unità a motore e le elettromotrici con un carrello motore designato e un carrello portante o un carrello considerato «rimorchio» (cfr. paragrafo 7.2.2.1), la larghezza del binario considerata nelle formule per la riduzione interna E_i è 1,435 m per il carrello portante e 1,465 m per il carrello motore. Per semplicità, tuttavia, nel calcolare graficamente le riduzioni è possibile adottare i valori che seguono per entrambi i carrelli: l = 1,435 m su binario rettilineo e 1,465 m su una curva di 250 m. In quest'ultimo caso, la larghezza della cassa del veicolo è penalizzata perpendicolarmente al carrello portante.

(2) Termine xi o xa nelle formule di riduzione.

(3) Tali valori non si applicano al profilo di riferimento per le parti sul tetto.

C.3.4. Formule di riduzione

Osservazione: le formule che seguono devono essere utilizzate per calcolare la stazzatura dei veicoli articolati i cui assi delle ruote o dei perni di ralla del carrello coincidono con gli assi di articolazione delle loro casse. Per altre architetture di veicoli articolati le formule devono essere adattate alle reali condizioni geometriche.

C.3.4.1. *Formule di riduzione applicabili ai veicoli con motore (dimensioni in metri)*

I veicoli con motore per i quali il gioco w è indipendente dalla posizione sul binario o varia in modo lineare con la curvatura

Riduzioni interne Ei (dove $n = n_i$)

Sezioni tra le sale estreme di veicoli a motore non dotati di carrelli o tra i perni di veicoli a motore dotati di carrelli.

quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq \Big|_{7{,}5\ (^2)}^{5\ (^1)}$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \qquad (101)$$

quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > \Big|_{7{,}5\ (^2)}^{5\ (^1)}$

la posizione su curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - \Big|_{0{,}030\ (^2)}^{0{,}025\ (^1)} \qquad (102)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)} \qquad (103)$$

Riduzioni esterne Ea (dove $n = n_a$)

Sezioni **al di fuori** delle sale estreme di veicoli a motore non dotati di carrelli o al di fuori dei perni dei veicoli a motore dotati di carrelli.

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0,015 \qquad (106)$$

quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$

la posizione su curva è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \left(\frac{1,465 - d}{a} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - |^{0,025(1)}_{0,030(2)} \qquad (107)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left(an - n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \qquad (108)$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

Unità motore per le quali lo spostamento w varia in modo non lineare a seconda della curvatura (caso eccezionale)

— A parte i casi del le curve di raggio R 150 e 250 m per le quali le formule (104), (105) e (109), (110) sono identiche alle formule (101), (102) e (106), (107) rispettivamente, si devono applicare le formule (104), (105), (109) e (110) per il valore di R per cui la variazione di w come funzione di $\frac{1}{R}$ mostra una discontinuità; in altre parole, il valore di R a partire dal quale entrano in gioco gli arresti variabili variable stops.

— Per ciascuna sezione dell'unità a motore, la riduzione da adottare è la maggiore di quelle ottenute dall'applicazione delle formule, nella quale il valore di R da utilizzare è quello che dà il valore più elevato per la parte tra parentesi quadre.

Riduzione interna Ei (dove n = ni)

quando ∞ > R ≥ 250

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - |^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1,465 - d}{2} + q + z - 0,015 \qquad (104)$$

quando 250 > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1,465 - d}{2} + q + z + |^{0,175\,(1)}_{0,170\,(2)} \qquad (105)\ (3)$$

Riduzione esterna Ea (dove n = na)

quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - |^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1,465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0,015 \qquad (109)$$

quando 250> R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z + \Big|^{0{,}215(1)}_{0{,}210(2)} \qquad (110)\ (^3)$$

NOTE

([1]) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza

([2]) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

([3]) I risultati delle formule nei paragrafi 3.4.1 e 3.4.2 sono molto simili; di conseguenza, si utilizzano in genere le formule di cui al paragrafo 2.4.1, mentre quelle del paragrafo 3.4.2 sono riservate ai casi in cui la maggiore riduzione ottenuta sulla semilarghezza della sagoma massima di costruzione è particolarmente significativa (da 0 a 12,5 mm in base alla sezione del veicolo presa in considerazione).

C.3.4.2. *Formule di riduzione applicabili a unità multiple (dimensioni in metri)*

Per unità multiple con un carrello motore e un carrello portante (cfr. tavola seguente)

Unità multiple dotate di:	Valori di μ per ciascuno dei carrelli	Posizioni di marcia par. 2.4.2.2	Formule di riduzione
2 carrelli motore 2 carrelli considerati carrelli «portanti»	μ ≥ 0,2 0 < μ < 0,2	casi 2 e 5 casi 2 e 7	par. 3.4.1 par. 3.4.3
un carrello considerato carrello «portante» e un carrello portante	0 < μ < 0,2 μ = 0		
un carrello motore e un carrello portante o considerato carrello «portante»	μ ≥ 0,2 μ = 0 0 < μ < 0,2	casi 3 e 6	par. 3.4.2 ([3]) o par. 3.4.1 ([3])

Riduzioni interne E_i ([4])

Sezioni **tra** perni di ralla del carrello

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty \frac{a - n_\mu}{a} + w'_\infty \frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \qquad (101a)$$

$$E_i = \frac{an_\mu - n_\mu^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{a-n_\mu}{a} + \frac{p^2}{4}.\frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{a-n_\mu}{a} + q + w_{i(250)}\frac{a-n_\mu}{a} + w'_{i(250)}\frac{n_\mu}{a} + z + [x_i]_{>0} - \Big|^{0{,}010(1)}_{0{,}015(2)} - 0{,}015\frac{a-n_\mu}{a} \qquad (102a)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left[an_\mu - n_\mu^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{a-n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n_\mu}{a} - 100\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{a-n_\mu}{a} + \left(w'_{i(150)} - w'_{i(250)}\right)\frac{n_\mu}{a} \qquad (103a)$$

NOTE

([3]) I risultati delle formule nei paragrafi 3.4.1 e 3.4.2 sono molto simili; di conseguenza, si utilizzano in genere le formule di cui al paragrafo 2.4.1, mentre quelle del paragrafo 3.4.2 sono riservate ai casi in cui la maggiore riduzione ottenuta sulla semilarghezza della sagoma massima di costruzione è particolarmente significativa (da 0 a 12,5 mm in base alla sezione del veicolo presa in considerazione).

([4]) La riduzione da applicare per un dato valore di n è la riduzione massima ottenuta dalle seguenti formule:
— (101 a) o (102 a) e (103 a);
— (106 a) o (107 a) e (108 a);
— (106 b) o (107 b) e (108 b).

Riduzioni esterne E_a ([4])**per l'estremità del carrello motore** (sul lato frontale nella direzione di marcia)

Sezioni all'esterno dei perni di ralla del carrello (dove n = n_a)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n+a}{a} + w_\infty \frac{n+a}{a} + w'_\infty \frac{n}{a} + z - 0{,}015 \qquad (106a)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{n+a}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w'_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - \left|^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)}\right. \quad (107a)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 - \frac{p^2}{4}.\frac{n+a}{a} + \frac{p'^2}{4}.\frac{n}{a} - 120\right] + \left(w'_{i(150)} - w'_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108a)$$

Riduzione esterne E_a (4) per l'estremità del carrello portante (sul lato frontale nella direzione di marcia)

Sezioni all'esterno dei perni di ralla del carrello (dove n = n_a)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n+a}{a} + w_\infty\frac{n}{a} + w'_\infty\frac{n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (106b)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4}.\frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4}.\frac{n+a}{a}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w'_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - \left|^{0{,}025\,(1)}_{0{,}030\,(2)}\right. \quad (107b)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left[an + n^2 + \frac{p^2 n}{4\,a} - \frac{p'^2 n + a}{4 \quad a} - 120\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(250)} - w'_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108b)$$

NOTE

(4) La riduzione da applicare per un dato valore di n è la riduzione massima ottenuta dalle seguenti formule:
- (101 a) o (102 a) e (103 a);
- (106 a) o (107 a) e (108 a);
- (106 b) o (107 b) e (108 b).

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

C.3.4.3. *Formule di riduzione applicabili alle carrozze a ai veicoli passeggeri (dimensioni in metri)*

a) **Per carrozze a carrelli, ad eccezione dei carrelli stessi e delle parti associate**

Carrozze per le quali il gioco w è indipendente dal raggio della posizione sul binario oppure varia in modo lineare con la curvatura del binario

Nota: Le formule che seguono devono essere utilizzate anche per calcolare la stazzature delle axle coaches.

Riduzioni interne E_i

Sezioni all'interno dei perni di ralla del carrello (dove n = n_i)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) \leq 250(1{,}465 - d) - \left|^{2{,}5\,(1)}_{0\,(2)}\right.$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (201)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) - \left|^{2{,}5(1)}_{0(2)}\right.$

la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - |^{0,010(1)}_{0,015(2)} \quad (202)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150) - w_{i(250)}} \quad (203)$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza.

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

Riduzioni esterne Ea

Sezioni all'esterno dei perni di ralla del carrello (dove n = n_a)

$$\text{Quando } an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quandoan } + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + |^{5(1)}_{7,5(2)}$$

la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - |^{0,025(1)}_{0,030(2)}$$

con

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza.

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

Carrozze per le quali il gioco w varia in modo non lineare con la curvatura

Su tratti di binario rettilinei le riduzioni sono calcolate utilizzando le formule 201 e 206.

Sui tratti in curva le riduzioni sono calcolate per R = 150 m e R = 250 m utilizzando le formule (204), (205), (209) e (210).

Si noti che per un raggio di R = 250 m, le formule (204) e (209) sono identiche, rispettivamente, alle formule (202) e (207).

Inoltre, occorre applicare le formule (204), (205) e (209), (210) per valori di R per i quali la variazione di w, quale funzione di $\frac{1}{R}$, presenta una discontinuità (una variazione a gradino), vale a dire il valore di R a partire dal quale entrano in gioco gli arresti variabili.

Per ciascuna sezione della carrozza, la riduzione da adottare è quella maggiore che risulta dall'applicazione delle formule di cui in precedenza, nella quale il valore di R da utilizzare è quello che fornisce il valore più elevato per la parte tra parentesi quadre.

Riduzioni interne Ei (dove n = ni)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - \Big|^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)} \right] + q + z \qquad (204)$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)} \right] + q + z + \Big|^{0,190\,(^1)}_{0,185\,(^2)} \qquad (205)\ (^3)$$

Riduzioni esterne Ea (dove n = n_a)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - \Big|^{5(1)}_{7,5(2)}}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n + a}{a} \right] + \frac{1,465 - d}{2} . \frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + z - 0,015 \qquad (209)$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n + a}{a} \right] + \frac{1,465 - d}{2} . \frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + z + \Big|^{0,215\,(^1)}_{0,210\,(^2)} \qquad (210)\ (^3)$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza.

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

(3) In pratica, le formule (205) e (210) non hanno alcune effetto in quanto la variazione nel gioco w, dovuta all'entrata in gioco degli arresti variabili, inizia solo quando R>250.

b) **Per i carrelli e le parti ad essi associate**

Le formule di riduzione da applicare sono quelle di cui al paragrafo 4.2.1.8.2. Nonostante ciò, la distanza tra le sale estreme dei carrelli è in molti casi tale che possono essere applicate le formule (201) e (206) qui di fronte, identiche alle formule (101) e (106).

C.3.4.4. *Formule di riduzione applicabili ai carri (dimensioni in metri)*

a) **Per carri con assi indipendenti e i carrelli stessi e le parti associate (w = 0)**

Per i carri a due assi, e solo per le parti che si trovano a meno di 1,17 m al di sopra della superficie di rotolamento, il termine Z nelle formule da (301) a (307) può essere ridotto di 0,005 m quando (z-0,005) > 0. Il termine è considerato nullo quando (z-0,005) ≤ 0.

1) Riduzioni interne E_i — Sezioni all'interno delle sale estreme (dove n = n_i)

Quando $an - n^2 \leq \Big|^{5(1)}_{7,5(2)}$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0,015 \qquad (301)$$

Quando $an - n^2 > \Big|^{5\,(^1)}_{7,5\,(^2)}$ la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \frac{1,465 - d}{2} + q + z - \Big|^{0,025\,(^1)}_{0,030\,(^2)} \qquad (302)$$

2) Riduzioni esterne E_a — Sezioni all'esterno delle sale estreme (dove $n = n_a$)

Quando $an + n^2 \leq |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2}\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015 \qquad (306)$$

Quando $an + n^2 > |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2}{500} + \left(\frac{1,465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z - |^{0,025\,(1)}_{0,030\,(2)} \qquad (307)$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza.

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

b) Per carri a carrelli

Per i carri a carrelli il cui gioco è ritenuto costante, ad esclusione dei carrelli stessi e delle parti ad essi associate.

Osservazione speciale per il calcolo di z: cfr. il paragrafo 1.5.1.3.

1) - Riduzioni interne Ei — Sezioni tra i perni di ralla del carrello (dove n = ni)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 250(1,465 - d) - |^{2,5\,(1)}_{0\,(2)}$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0,015 \qquad (311)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 250(1,465 - d) - |^{2,5\,(1)}_{0\,(2)}$ la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w + z + [x_i]_{>0} - |^{0,010\,(1)}_{0,015\,(2)} \qquad (312)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) \qquad (313)$$

2) Riduzioni esterne E_a — Sezioni all'esterno dei perni di ralla del carrello (dove $n = n_a$)

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015 \qquad (316)$$

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} > 250(1,465 - d)\frac{n}{a} + |^{5\,(1)}_{7,5\,(2)}$ la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1,465 - d}{2} . \frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} + |^{0,025\,(1)}_{0,030\,(2)} \qquad (317)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right) \quad (318)$$

NOTE

(1) Questo valore si applica alle parti che si trovano a più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento, ad eccezione di quelle di cui alla nota (1) in precedenza.

(2) Questo valore si applica alle parti che si trovano a non più di 0,400 m dalla superficie di rotolamento e a quelle che possono scendere al di sotto di questo livello a causa dell'usura e dei movimenti verticali.

C.3.5. Profilo di riferimento per pantografi e parti elettrificate non isolate sul tetto

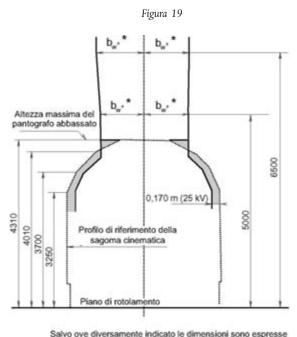



Figura 19

Nota: per i veicoli operati su linee elettrificate, le aree in grigio possono essere utilizzate per stazzare gli archetti del pantografo nella posizione abbassata.

Su linee non elettrificate esistono le stesse possibilità vincolate a studi specifici da parte delle imprese ferroviarie.

C.3.6. Norme relative al profilo di riferimento per determinare la sagoma di costruzione massima del materiale rotabile

C.3.6.1. *Unità a motore dotate di pantografi*

Pantografo nella attuale posizione di captazione

Lo standard attuale è basato sulle caratteristiche dei pantografi per le unità a motore di sagoma standard.

Per far sì che le unità a motore dotate di pantografi rispettino la posizione limite derivante dal profilo di riferimento, le caratteristiche di questi veicoli (gioco e coefficiente di flessibilità della sezione portante del pantografo) e la posizione del pantografo in relazione agli assi deve essere tale che le quantità E'i ed E'a (con i pantografi sollevati a 6,5 m al di sopra della superficie di rotolamento) e E''_i ed E''_a (pantografi sollevati a 5 m al di sopra della superficie di rotolamento) siano negative o nulle.

Tale condizione è rispettata se la sezione nella quale è operato l'archetto del pantografo è collocata in prossimità dell'asse trasversale dei carrelli, vale a dire, se n ha un valore molto piccolo o nullo.

La posizione limite è quindi definita dal profilo di riferimento per le apparecchiature montate sul tetto mostrate al paragrafo 2.5. Essa corrisponde a un decentramento geometrico massimo dell'archetto del pantografo pari a $\frac{2,5}{R}$.

a) Calcoli preliminari

Per determinare E'_i, E'_a, E''_i ed E''_a sono necessari i seguenti calcoli preliminari: [1]

j'i = q + wi - 0,0375 [2]

$$j'_a = q\frac{2n + a}{a} + w_a\frac{n + a}{a} + w_i\frac{n}{a} - 0{,}0375$$ [2]

dove s ≤ 0,225 (caso generale)

$$z' = \frac{8}{30}(s - 0{,}225) + (t - 0{,}03) + (\tau - 0{,}01) + 6(\vartheta - 0{,}005)$$

ma se s > 0,225, ciò implica un valore di

$$z' = \frac{8}{10}(s - 0{,}225) + (t - 0{,}03) + (\tau - 0{,}01) + 6(\vartheta - 0{,}005)$$

quando s ≤ 0,225 (caso generale)

$$z'' = \frac{6}{30}s + \sqrt{\left(t\frac{h - h_t}{6{,}5 - h_t}\right)^2 + \tau^2 + (\vartheta(h - h_c))^2} - 0{,}0925$$

ma se s > 0,225, ciò implica un valore di

$$z'' = \frac{6}{10}s + \sqrt{\left(t\frac{h - h_t}{6{,}5 - h_t}\right)^2 + \tau^2 + (\vartheta(h - h_c))^2} - 0{,}1825$$

b) Per le sezioni tra le sale estreme o i perni di ralla del carrello

Espressioni per E'_i ed E''_i (dove $n = n_i$)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 5$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

h = 6,5 m $E'_i = j'_i + z'$ (111)

h = 5 m $E''_i = j'_i + z''$ (115)

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 5$ la posizione su binario in curva è preponderante:

h = 6,5 m

$$E'_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_i + z' \quad (112)$$

h = 5 m

$$E''_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_i + z'' \quad (116)$$

c) Per le sezioni all'esterno delle sale estreme o dei perni di ralla del carrello

Espressioni per E'_a ed E''_a (dove $n = n_a$)

---

[1] Per unità a motore prive di perni di ralla del carrello fissi, cfr. la nota del paragrafo 1.1.

[2] Se il gioco varia in base al raggio della posizione sul binario, il valore massimo di wi a livello del perno (effettivo o teorico) sarà preso da j'i, e il valore massimo di wa e il valore corrispondente di wi sarà preso da j'a.

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 5$ la posizione su binario rettilineo è preponderante:

h = 6,5 m $$E'_a = j'_a + z' + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (113)$$

h = 5 m $$E''_a = j'_a + z'' + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (117)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 5$ la posizione su binario in curva è preponderante:

h = 6,5 m $$E'_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_a + z' + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (114)$$

h = 5 m $$E''_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 5}{300} + j'_a + z'' + \frac{1,465 - d}{2} \cdot \frac{2n}{a} \quad (118)$$

C.3.6.2. *Elettromotrici dotate di pantografi*

La posizione limite per i pantografi su una elettromotrice con un carrello motore e un carrello portante sarà determinata come se entrambi i carrelli fossero identici a quello al di sopra del quale è collocato il pantografo.

C.3.6.3. *Pantografi nella posizione abbassata*

Nel rispetto, se del caso, dell'applicazione delle condizioni di isolamento, il pantografo abbassato deve ricadere per intero all'interno della sagoma definita.

C.3.6.4. *Margine di spazio libero di isolamento per 25kV*

Sui veicoli che possono utilizzare un'alimentazione da 25 kV, tutte le parti non isolate che possono rimanere elettrificate devono essere disposte in modo da ricadere abbondantemente all'interno del profilo di riferimento di 0,170 m.

C.4. PROFILI LIMITE DI INGOMBRO DEI VEICOLI GA, GB, GC

Rispetto al profilo G1, i profili GA, GB e GC sono più grandi nella parte superiore.

I carichi e i veicoli che rispettano i profili allargati GA, GB o GC sono consentiti esclusivamente sulle linee ampliate per ospitare tali profili. Le linee interessate sono elencate nel registro dell'infrastruttura. Tutti i movimenti GA, GB e GC sulle linee non riportate su questo elenco devono essere trattati come spedizioni speciali.

I carri e le carrozze costruiti in base ai profili GA, GB o GC sono identificati dal contrassegno specificato nell'allegato B 32

C.4.1. **Profili di riferimento della sagoma limite statica e norme ad essi associate**

I profili di riferimento per le sagome limite statiche GA GB e GC (cfr. fig. 20), unitamente alle norme ad essi associate, si applicano esclusivamente alla determinazione dei profili di carico massimo, e a condizione che il coefficiente di flessibilità del carro + il suo carico non sia maggiore di quello del carico tipico preso in considerazione, con le seguenti caratteristiche:

q+w=0,023 m; p = 1,8m; d = 1,41m;

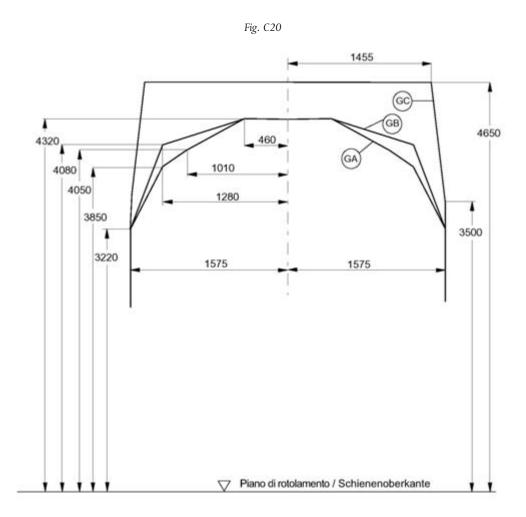
J = 0,005m η_0< 1° h_C = 0,5m

s = 0,3

oscillazioni verticali 0,03m (GA, GB); 0,05m (GC)

In considerazione delle tolleranze sul centraggio, le semilarghezze devono essere al massimo uguali a quelle dei profili di riferimento, ridotte dei valori che seguono Ei ed Ea.

PROFILI DI RIFERIMENTO DELLE SAGOME LIMITE STATICHE GA, GB E GC (profili limite di carico)

Fig. C20

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm, il profilo di riferimento dei profili GA, GB e GC è identico a quello del profilo G1.

C.4.1.1. *Sagome limite statiche GA e GB*

— **Altezza h 3,22 m.** Le formule di riduzione E_i ed E_a da applicare sono quelle associate alla sagoma limite statica G1.

— **Altezza h 3,22 m.** Le formule di riduzione E_i ed E_a da applicare sono le seguenti:

a) Per le sezioni tra i perni di ralla del carrello o tra le sale estreme di veicoli non montati su carrelli

Quando $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5k$ Δ_i=7,5 + 32,5k

Quando $\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4}\right) > 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_i = an - n^2 + \frac{p^2}{4}$

$$E_i = \left[\frac{\Delta_i}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + x_{i>0} - 0{,}075 - 0{,}065k\right]_{>0} \qquad (601)$$

con $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right)$;

k = (cfr. tabella 1)

b) **Per le sezioni all'esterno dei perni di ralla del carrello o delle sale estreme dei veicoli non montati su carrelli**

Quando $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_a = 7{,}5 + 32{,}5k$

Quando $\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4}\right) > 7{,}5 + 32{,}5k$ $\Delta_a = an + n^2 - \frac{p^2}{4}$

$$E_a = \left[\frac{\Delta_a}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + x_{a>0} - 0{,}075 - 0{,}065k\right]_{>0} \qquad (602)$$

con $x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 100\right)$;

k = (cfr. tabella 1)

TABELLA 1:

PROFILO GA

se $3{,}22<h<3{,}85$ m, $k = \frac{h - 3{,}22}{0{,}63}$

se $h \geq 3{,}85$ m, $k = 1$

PROFILO GB

se $3{,}22<h<4{,}08$ m, $k = \frac{h - 3{,}22}{0{,}86}$

se $h \geq 4{,}08$ m, $k = 1$

C.4.1.2. *Sagoma limite statica GC*

Le formule di riduzione E_i ed E_a da applicare sono quelle associate alla sagoma limite statica G1, a prescindere dal valore di h.

C.4.2. **Profili di riferimento della sagoma cinematica e norme corrispondenti**

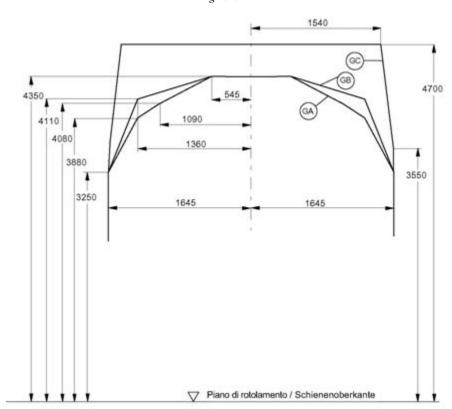
I profili di riferimento della sagoma cinematica GA, GB e GC (cfr. figura 21) presi con le norme ad essi associate consentono di determinare il profilo di costruzione massimo per i veicoli in modo analogo a quanto avviene utilizzando il profilo G1.

Le norme per i calcoli cinematici possono essere applicati a carichi chiaramente definiti.

L'espressione «carichi chiaramente definiti» deve essere intesa come: unità di carico trasferibili di geometria nota, vale a dire contenitori e casse mobili trasportate su carri da trasporto dotati di dispositivi per il posizionamento del carico e semirimorchi con sospensioni ad aria scariche o sospensioni meccaniche con un coefficiente di flessibilità al rollio noto e trasportato su carri ribassati.

In tali condizioni, la combinazione di un carro e del suo carico può essere trattata con un semplice carro singolo.

Profili di riferimento per le sagome cinematiche GA, GB e GC

Figura C21

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm, il profilo di riferimento delle sagome GA, GB e GC è identico a quello della sagoma G1.

C.4.2.1. *Macchine motrici di trazione (ad esclusione delle elettromotrici e delle motrici multiple)*

C.4.2.1.1. Sagome cinematiche GA e GB

— **Altezza h ≤ 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1.

— **Altezza h > 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, ad eccezione delle formule di cui ai casi a) e b) che seguono.

a) Veicoli per i quali il gioco w è indipendente dal raggio della posizione sul binario oppure varia in modo lineare con la curvatura del binario

1) Per le sezioni **tra** i perni di ralla del carrello oppure tra le sale estreme dei veicoli non montati su carrelli

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq 7{,}5 + 32{,}5k$

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (603)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > 7{,}5 + 32{,}5k$

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_{i(250)} + x_{i>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \quad (604)$$

con $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$

k e z= (cfr. tabella 2)

2) Per le sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello o delle sale estreme dei veicoli non montati su carrelli

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 7{,}5 + 32{,}5k$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (605)$$

Quando

$$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 7{,}5 + 32{,}5k$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + W_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + x_{a>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \qquad (606)$$

con

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right) + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

k e z= (cfr. tabella 2)

b) Veicoli per i quali il gioco w varia in modo non lineare con la curvatura del binario

1) Per le sezioni **tra** i perni di ralla del carrello oppure tra le sale estreme dei veicoli non montati su carrelli

Per ciascun punto del veicolo, il valore di E_i da prendere è quello

più grande ottenuto dall'applicazione:

— della formula (603) precedente

— delle formule (607) e (608) che seguono nelle quali il valore di R da prendere fa diventare massima la parte tra le parentesi quadre

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}015 \qquad (607)$$

con ∞ > R ≥ 250 m

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}170 - 0{,}065k \qquad (608)$$

con 250 > R ≥ 150 m

k e z= (cfr. tabella 2)

2) Per le sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello o delle sale estreme dei veicoli non montati su carrelli

Per ciascun punto sul veicolo, il valore di Ea da prendere è il più grande ottenuto dall'applicazione:

— della formula (605) in precedenza

delle formule (609) e (610) che seguono nelle quali il valore di R da prendere fa diventare massima la parte tra le parentesi quadre

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (7,5 + 32,5k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1,465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0,015 \qquad (609)$$

con ∞ > R ≥ 250 m

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1,465 - d}{2} + q\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0,210 - 0,105k \qquad (610)$$

con 250 > R ≥ 150 m

k con z= (cfr. tabella 2)

TABELLA 2:

PROFILO GA

se 3,25<h<3,38m, $k = \frac{h - 3,25}{0,63}$

se h ≥ 3,88 m, k = 1

PROFILO GB

se 3,25<h<4,11, $k = \frac{h - 3,25}{0,86}$

se h ≥ 4,11 m, k = 1

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan(\eta_0 - 1°)_{>0}\right](h - h_c) + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0,04 - 0,01k)(h - 0,5)\right]_{>0}$$

C.4.2.1.2. Sagoma cinematica GC

Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, a prescindere dal valore di h.

C.4.2.2. *Elettromotrici e motrici a unità multiple*

Nota: le caratteristiche relative alla sagoma delle elettromotrici e delle motrici a unità multiple i cui carrelli possono essere considerati carrelli motore o carrelli portanti sono descritte nel paragrafo 3.4.2.

C.4.2.2.1. Sagome cinematiche GA e GB

— **Altezza h ≤ 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1.

— **Altezza h > 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, ad eccezione delle seguenti formule:

— Elettromotrici e motrici a unità multiple con tutti i carrelli considerati «a motore»: le formule sono quelle riportate nel paragrafo 3.4.1 (Macchine motrici di trazione)

— Elettromotrici e motrici a unità multiple considerate come aventi solo carrelli portanti: le formule sono quelle riportate nel paragrafo 3.4.3 (Carrozze e bagagliai)

— Elettromotrici con un carrello motore e un carrello portante: le formule di riduzione riportate nel paragrafo 3.4.1 possono essere applicate tali e quali o essere sostituite dalle formule che seguono che offrono piccoli vantaggi ai fabbricanti nella parte centrale e alle estremità della cassa del veicolo.

a) Tra i perni di ralla del carrello [1]

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty \frac{a - n_\mu}{a} + w'_\infty \frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \quad (603a)$$

$$E_i = \frac{an_\mu + n_\mu^2 + \frac{p^2}{4} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + q + w_{i(250)} \frac{a - n_\mu}{a} + w'_{i(250)} \frac{n_\mu}{a} + z + x_{i>0} - 0{,}015 - 0{,}015 \frac{a - n_\mu}{a} - 0{,}065k \quad (604a)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an_\mu - n_\mu^2 + \frac{p^2}{4} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n_\mu}{a} - 100\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{a - n_\mu}{a} + \left(w'_{i(250)} - W'_{i(150)}\right)\frac{n_\mu}{a}$$

k e z= (cfr. tabella 2)

b) All'esterno dei perni sul lato del carrello motore [2]

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \quad (605b)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a} + \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{n + a}{a} + q \frac{2n + a}{a} + w'_{i(250)} \frac{n}{a} + w'_{a(250)} \frac{n + a}{a} + z + x_{i>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \quad (606b)$$

con

$$x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 + \frac{p^2}{4} \cdot \frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a} - (120 - 20k)\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(150)} - W'_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a}$$

k e z= (cfr. tabella 2)

C.4.2.2.2. Sagoma cinematica GC

Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, a prescindere dal valore di h.

C.4.2.3. *Carrozze e bagagliai*

C.4.2.3.1. Sagome cinematiche GA e GB

— **Altezza h ≤ 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1.

— **Altezza h > 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, ad eccezione delle formule di cui ai casi a) e b) che seguono.

a) Veicoli per i quali il gioco w è indipendente dal raggio della posizione sul binario oppure varia in modo lineare con la curvatura del binario

1) Per le sezioni **tra** i perni di ralla del carrello

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \le 250(1{,}465 - d) + 32{,}5k$

$$E_i = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + z - 0{,}015\right) \quad (611)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) + 32{,}5k$

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + x_{i>0} - 0{,}015 - 0{,}065k \quad (612)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$$

[1] La riduzione da applicare per lo stesso valore di n è la più grande ottenuta con la formula (603a) e (604a)

[2] Per unità a motore prive di perni di ralla del carrello fissi, cfr. la nota del paragrafo 1.1.

k e z= (cfr. tabella 3)

2) Per le sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

Quando

$$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5k)$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (613)$$

Quando

$$an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5k)$$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + x_{a>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \qquad (614)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}$$

k e z= (cfr. tabella 3)

b) Veicoli per i quali il gioco w varia in modo non lineare con la curvatura del binario

1) Per le sezioni **tra** i perni di ralla del carrello

Per ciascun punto sul veicolo, il valore di Ei da prendere è quello più grande ottenuto dall'applicazione:

— della formula (611) precedente

— delle formule (615) e (616) che seguono, nelle quali il valore di R da prendere fa diventare massima la parte tra le parentesi quadre

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - (7{,}5 + 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z \qquad (615)$$

con $\infty > R \geq 250$ m

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z + 0{,}185 - 0{,}065k \qquad (616)$$

con $250 > R \geq 150$ m

k e z = (cfr. tabella 3)

2) Per le sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

Per ciascun punto del veicolo, il valore di Ea da prendere è quello più grande ottenuto dall'applicazione:

— della formula (613) precedente

— delle formule (617) e (618) che seguono nelle quali il valore di R da prendere fa diventare massima la parte tra le parentesi quadre

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (7{,}5 - 32{,}5k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015 \quad (617)$$

con ∞ > R ≥ 250 m

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n+a}{a} + q.\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}120 - 0{,}105k \quad (618)$$

con 250 > R ≥ 150 m

k e z= (cfr. tabella 3)

TABELLA 3:

PROFILO GA

se 3,25<h<3,88 m, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}63}$

se h ≥ 3,88 m, k = 1

PROFILO GB

se 3,25<h<4,11 m, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}86}$

se h ≥ 4,11 m, k = 1

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan(\eta_0 - 1°)_{>0}\right](h - h_c) + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0{,}04 - 0{,}01k)(h - 0{,}5)\right]_{>0}$$

C.4.2.3.2. Sagoma cinematica GC

Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, a prescindere dal valore di h.

C.4.2.4. *Carri*

C.4.2.4.1. Sagome cinematiche GA e GB

— **Altezza h ≤ 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1.

— **Altezza h > 3,25m.** Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, ad eccezione delle formule di cui ai casi a) e b) che seguono.

a) Veicoli non montati su carrelli

Per le sezioni **comprese tra** le sale estreme

Quando an -n^2 ≤ 7,5 + 32,5 k

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (619)$$

Quando an -n^2 ≤ 7,5 + 32,5 k

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + z - 0{,}030 - 0{,}065k \quad (620)$$

con *k* e z = (cfr. tabella 4)

Per le sezioni **all'esterno** delle sale estreme

Quando an + n² ≤ 7,5 + 32,5 k

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (621)$$

Quando an + n² > 7,5 + 32,5 k Si

$$E_i = \frac{an - n^2}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}030 - 0{,}065k \qquad (622)$$

con *k* e z = (cfr. tabella 4)

b) Veicoli a carrelli

Per le sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 250(1{,}465 - d) + 32{,}5k$

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w + z - 0{,}015 \qquad (623)$$

Quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} > 250(1{,}465 - d) + 32{,}5k$

$$E_i = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + x_{i>0} - 0{,}015 - 0{,}065k \qquad (624)$$

con $x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)}$

k e z = (cfr. tabella 4)

Per le sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5k)$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (625)$$

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + (7{,}5 + 32{,}5k)$

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + (q + w)\frac{2n + a}{a} + z + x_{a>0} - 0{,}030 - 0{,}065k \qquad (614)$$

con $x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - (120 - 20k)\right)$

k e z= (cfr. tabella 4)

TABELLA 4:

PROFILO GA

se $3{,}25<h<3{,}88$ m, $k = \frac{h - 3{,}25}{0{,}63}$

se $h \geq 3{,}88$ m,k=1

PROFILO GB

se 3,25<h<4,11 m $k = \frac{h - 3,25}{0,86}$

se h≥4,11 m, k=1

$$z = \left[\frac{s}{30} + \tan\left(\eta_0 + \arctan\frac{(J - 0,005) > 0}{b_G}\right)(1 + s) - 1°\right]_{>0}(h - h_c)^{>0} + \left[\frac{s}{10}(h - h_c) - (0,04 - 0,01k)(h - 0,05)\right]_{>0}$$

C.4.2.4.2. Sagoma cinematica GC

Le formule da applicare sono quelle associate al profilo G1, a prescindere dal valore di h.

C.5. SAGOME CHE RICHIEDONO ACCORDI BILATERALI O MULTILATERALI

I gestori delle infrastrutture dei vari paesi sono liberi di sottoscrivere tra di loro accordi bilaterali o multilaterali per consentire sulle rispettive linee l'esercizio, completo o parziale, di veicoli diversi da quelli costruiti secondo i profili G1, GA, GB o GC.

Per la sottoscrizione di tali accordi è sufficiente definire un profilo di riferimento cinematico e le norme associate.

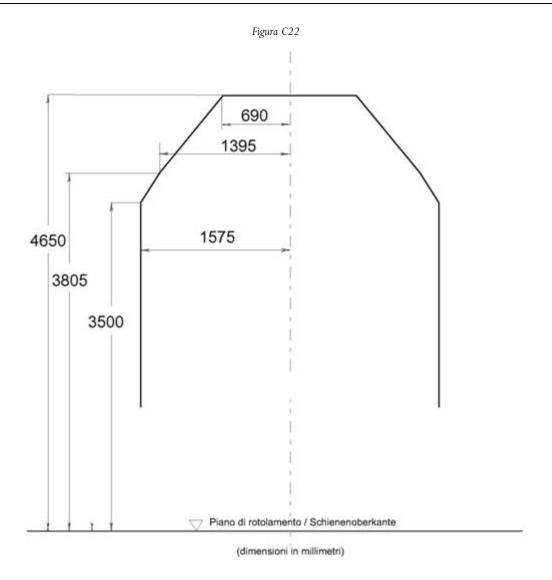
C.5.1. **Sagoma G2**

C.5.1.1. *Profilo di riferimento della sagoma limite statica G2*

Determinate imprese ferroviarie [1] autorizzano sulle loro linee l'esercizio di treni con carichi che rispettano il profilo di riferimento mostrato in seguito, per i quali si applicano le norme definite per la sagoma limite statica G1.

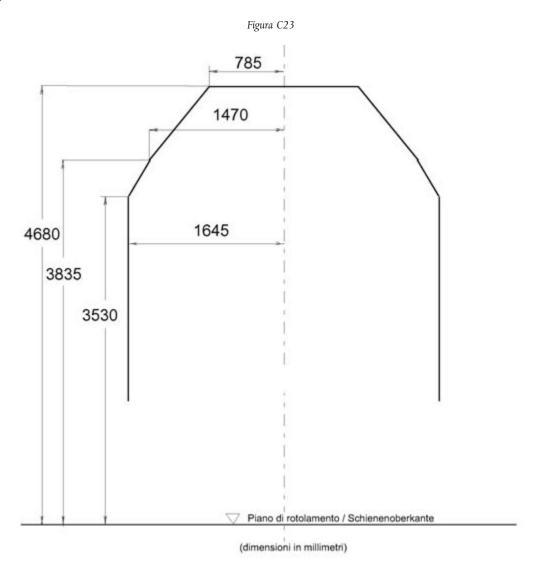
(1) Permesso da: HSH, GySEV, BHEV, PKP, BDZ, CFR, CD, ZSR, MAV, JZ, CH, TCDD, DB, ÖBB, CFL, NS, DSB, CFS, BV e IRR, ad eccezione delle seguenti stazioni:

JZ: Divaca, Sezana, Hrpelje-Kozina, Koper, Kilovce, Ilirska, Bistrica, Sapljane, Jurdani, Opatija-Matulji, Rijeka,
MAV: Budapest-Deli pu.-Budapest.Kelenföld

Figura C22

Si devono applicare le norme per la sagoma limite statica G1.

C.5.1.2. *Profilo di riferimento per la sagoma cinematica G2*

Il profilo cinematico di riferimento che segue è considerato equivalente ai fini dell'applicazione degli standard relativi ai profili cinematici.

Figura C23

C.5.2. **Sagome GB1 e GB2**

C.5.2.1. *Considerazione di carattere generale*

Le sagome GB1 e GB2 sono state prodotte in risposta a determinate esigenze di trasporto combinato emerse a partire dal 1989.

L'utilizzo delle sagome GB1 e GB2 è soggetto alla sottoscrizione di accordi bilaterali o multilaterali tra i gestori delle infrastrutture.

C.5.2.2. *Profili di riferimento statici GB1 e GB2 (profilo limite di carico)*

Profilo di riferimento statico GB1

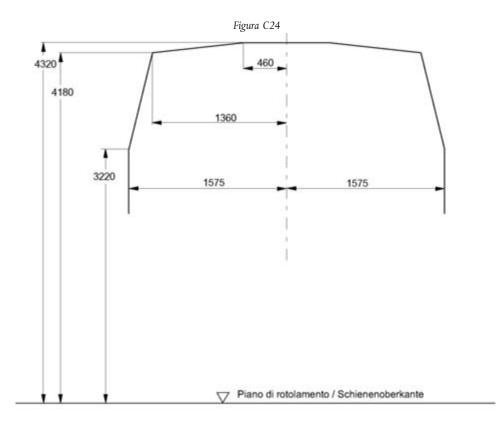



Figura C24

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm il profilo di riferimento della sagoma GB1 è identico a quello della sagoma G1.
Profilo di riferimento statico B2

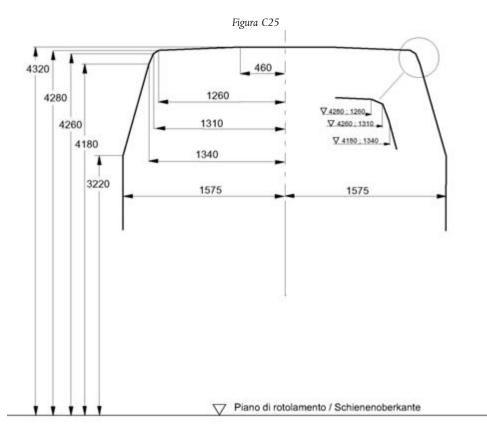



Figura C25

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm, il profilo di riferimento della sagoma GB2 è identico a quello della sagoma G1.

C.5.2.3. *Norme per i profili di riferimento statici GB1 e GB2*

Le norme da applicare sono quelle per la sagoma GB, ad eccezione del coefficiente k riportato nella tabella 1, il cui valore da applicare è riportato nella tabella sottostante:

PROFILO GB1 E GB2

se $3{,}22 < h < 4{,}18$ m, $k = \frac{h - 3{,}22}{0{,}96}$

se $h \geq 4{,}18$ m, $k = 1$

C.5.2.4. *Profili di riferimento cinematici GB1 e GB2*

Profilo di riferimento cinematico GB1

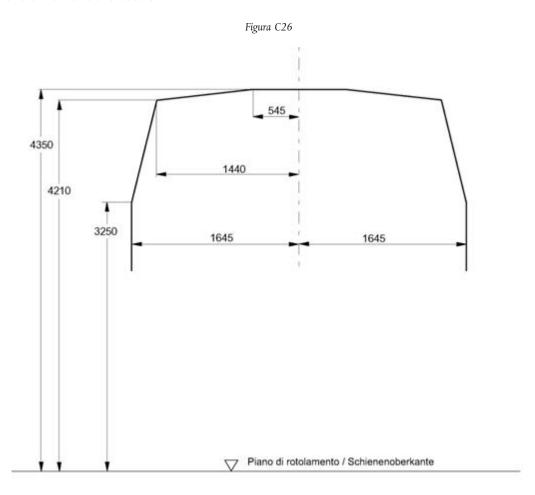
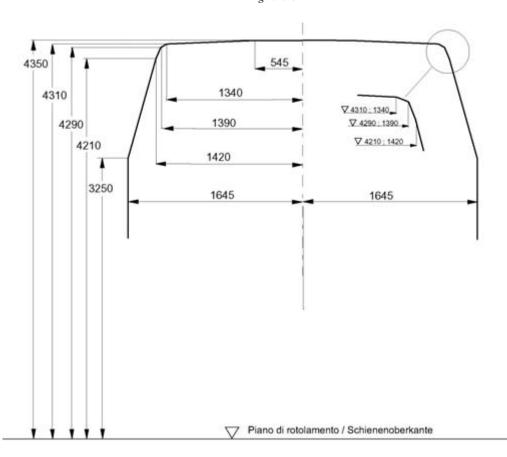



Figura C26

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm il profilo di riferimento della sagoma GB1 è identico a quello della sagoma G1.

Profilo di riferimento cinematico B2

Figura C27

Nota: fino ad un'altezza di 3 220 mm il profilo di riferimento della sagoma GB2 è identico a quello della sagoma G1.

C.5.2.5. *Norme per i profili di riferimento cinematici GB1 e GB2*

Le norme da applicare sono quelle per la sagoma GB, ad eccezione del coefficiente k riportato nelle tabelle 2, 3 e 4, il cui valore da applicare è riportato nella tabella sottostante:

PROFILI GB1 E GB2

se $3,25 < h < 4,21$ m, $k = \frac{h - 3,25}{0,96}$

se $h \geq 4,21$ m, $k = 1$

C.5.3. **Sagoma 3.3**

C.5.3.1. *Considerazione di carattere generale*

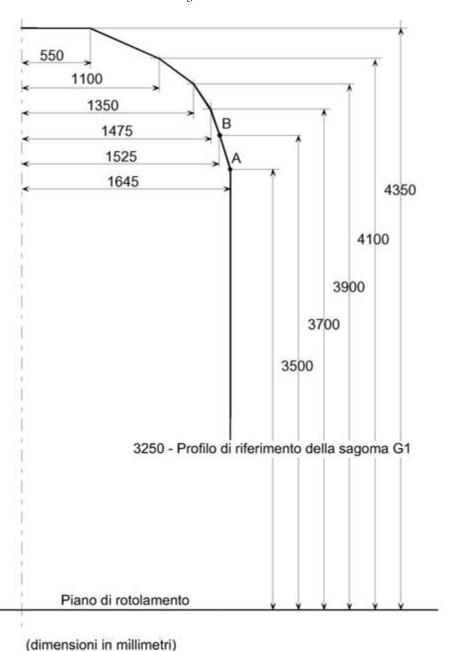
La sagoma cinematica 3.3 può essere utilizzata per i servizi in funzione sulla rete francese (Réseau Ferré National — RFN).

Rispetto alla sagoma G1, offre uno spazio aggiuntivo verso il margine superiore. Si applica ai veicoli (ad esempio le carrozze a due piani) che possono circolare solo su linee con sagome di isolamento 3.3.

La sagoma 3.3 riguarda solo la parte superiore del profilo di riferimento, al di sopra di 3,25 m, mentre la parte inferiore è comune a quella della sagoma G1. Come ogni altra sagoma, è associata a un profilo di riferimento e alle norme ad esso correlate.

C.5.3.2. *Profilo di riferimento della sagoma cinematica 3.3*

Figura C28

C.5.3.3. *Norme applicabili al profilo di riferimento per determinare la sagoma di costruzione massima*

Le norme applicabili al profilo di riferimento della sagoma 3.3 sono identiche a quelle relative alla sagoma G1, ad eccezione dei seguenti particolari specifici:

— Proiezioni consentite S_o (S)

— Spostamenti quasi-statici z.

C.5.3.3.1. Proiezioni consentite S_o (S)

— Per le parti che si trovano ad un'altezza superiore a 3,500 m dalla superficie di rotolamento, il valore S_o della proiezione da prendere in considerazione quale funzione della curva per calcolare le riduzioni E_i e E_a è $\frac{37,5}{R}$ a prescindere dal tipo di veicolo.

— Pertanto, le proiezioni reali S non devono superare i seguenti valori S_o:

— 0,15 m su curve di raggio pari a 250 m

— 0,15 m su curve di raggio pari a 150 m.

Inoltre, su binario rettilineo (allineamento diritto), si fissa S_o uguale a 0,015 m.

— Per le parti che si trovano ad un'altezza superiore a 3,250 m, ma inferiore a 3,500 m dalla superficie di rotolamento, vale a dire le parti tra i livelli A e B del profilo di riferimento, non esistono norme per fissare il valore di S_o della proiezione massima. La determinazione della sagoma di costruzione massima tra questi due livelli è fatta unendo il punto della sagoma di costruzione massima corrispondente al livello A, trovato calcolando le riduzioni a partire dalle proiezioni in base alle norme per la sagoma G1, al punto della sagoma di costruzione massima corrispondente al livello B, trovato calcolando le riduzioni a partire dalle proiezioni espresse in precedenza.

— Per le parti che si trovano ad un'altezza inferiore a 3,250 m dalla superficie di rotolamento, si dovrà applicare la norma generale per la sagoma G1.

C.5.3.3.2. Spostamenti quasi-statici z

Per i componenti sospesi, collocati ad un'altezza h, il valore di z è dato dalla formula:

$$Z = \left[\frac{S}{30} + \text{tg}\left[\eta_0 - 1^o\right]_{>0}\right]|h - h_C| + \left[\frac{S}{10}|h - h_C| - 0{,}03[h - 0{,}5]_{>0}\right]_{>0}$$

C.5.3.4. *Formule di riduzione*

Formule di riduzione applicabili a:

—	veicoli motore (locomotive, automotrici)	paragrafo C.5.3.4.1
—	unità multiple	paragrafo C.5.3.4.2
—	carrozze	paragrafo C.5.3.4.3

C.5.3.4.1. Formule di riduzione applicabili alle unità motore (dimensioni in metri)

Unità motore per le quali il gioco w è indipendente dal raggio della posizione sul binario oppure varia in modo lineare con la curvatura del binario

Riduzioni interne Ei (dove n = n_i)

Sezioni **comprese tra** le sale estreme dei veicoli di trazione non montati su carrelli oppure tra i perni di ralla dei carrelli.

dove $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) \leq 67{,}5$, la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$Ei = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty + z - 0{,}015 \qquad (101)$$

quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(W_\infty - W_{i(250)}\right) > 67{,}5$, la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} + q +_{i(250)} + Z + [x_i]_{>0} - 0{,}150 \qquad (102)$$

$$\text{con } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75\right) + W_{i(150)} - W_{i(250)} \qquad (103)$$

Riduzioni esterne Ea (dove n = na)

Sezioni **all'esterno** delle sale estreme dei veicoli di trazione non montati su carrelli oppure dei perni di ralla dei carrelli.

dove $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 67{,}5$, la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (106)$$

quando $an + n_2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(W_\infty - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 67{,}5$, la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n_2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + W_{i(250)}\frac{n}{a} + W_{a(250)}\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 75\right) + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a} \quad (108)$$

Veicoli di trazione per i quali il gioco w varia in modo non lineare con la curvatura del binario (caso eccezionale)

Per ciascuna sezione del veicolo di trazione, la riduzione da prendere è la maggiore di quelle risultanti dall'applicazione delle formule riportate in precedenza, nella quale il valore di R da utilizzare è quello che dà il valore più elevato per la parte tra parentesi quadre, e la formula (101) o (106).

Riduzioni interne Ei (con n = n_i)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z - 0{,}015 \quad (104)$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2} + q + z \quad (105)$$

In pratica, le formule (105) e (110) non hanno alcun effetto, in quanto la variazione nel gioco w, derivante dagli arresti variabili che cominciano ad avere effetto, ha inizio solo quando R >250 m.

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015$$

Quando 250> R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z$$

Riduzioni esterne Ea (dove n = n_a)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + w_{i(R)}\frac{n}{a} + w_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \quad (109)$$

Quando 250> R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + W^{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n+a}{a}\right] + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + z \quad (110)$$

C.5.3.4.2. Formule di riduzione applicabili a unità multiple (dimensioni in metri)*

Per unità multiple dotate di un carrello motore e di un carrello portante (cfr. la tabella per il profilo G1):

Riduzioni interne Ei[(1)]

Sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + W_\infty \frac{a - n_\mu}{a} + W'_\infty \frac{n_\mu}{a} + z - 0{,}015 \quad (101a)$$

$$E_i = \frac{a n_\mu - n_\mu^2 + \frac{P^2}{4} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + \frac{P'^2}{4} \cdot \frac{n_\mu}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + q + W_{i(250)} \frac{a - n_\mu}{a} + W'_{i(250)} \frac{n_\mu}{a} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}150 \quad (102a)$$

con

$$x_i = \frac{1}{750}\left[a n_\mu - n_\mu^2 + \frac{P^2}{4} \cdot \frac{a - n_\mu}{a} + \frac{P'^2}{4} \cdot \frac{n_\mu}{a} - 75\right] + \left(W_{i(150)} - W_{i(250)}\right)\frac{a - n_\mu}{a} + \left(W'_{i(150)} - W'_{i(250)}\right)\frac{n_\mu}{a} \quad (103a)$$

Riduzioni esterne Ea(2) **estremità del carrello motore** (sul lato frontale nella direzione di marcia)

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello (dove $n = n_a$)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n + a}{a} + W_\infty \frac{n + a}{a} + W'_\infty \frac{n}{a} + z - 0{,}015 \quad (106a)$$

$$E_a = \frac{a n + n^2 - \frac{P^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a} + \frac{P'^2}{4} \cdot \frac{n}{a}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2} \cdot \frac{n + a}{a} + q \frac{2n + a}{a} + W'_{i(250)} \frac{n}{a} + W_{a(250)} \frac{n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107a)$$

con

$$x_a = \frac{1}{750}\left[a n + n^2 - \frac{P^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a} + \frac{P'^2}{4} \cdot \frac{n}{a} - 75\right] + \left(W'_{i(150)} - W'_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(150)} - W_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a} \quad (108a)$$

(1), (2) La riduzione da applicare per un dato valore di n è quella maggiore derivante dalle formule:

— (101 a) o (102 a) e (103 a);
— (106 a) o (107 a) e (108 a).

Riduzioni esterne Ea(1) **estremità del carrello portante** (sul lato frontale nella direzione di marcia)

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello (dove $n = n_a$)

$$E_a = \left[\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right]\frac{2n + a}{a} + w_\infty \frac{n}{a} + w'_\infty \frac{n + a}{a} + z - 0{,}015 \quad (106b)$$

$$E_a = \frac{a n + n^2 + \frac{p^2}{4} \cdot \frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a}}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{i(250)} \frac{n}{a} + w'_{a(250)} \frac{n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \quad (107b)$$

$$x_a = \frac{1}{750}\left[a n + n^2 + \frac{p^2}{4} \cdot \frac{n}{a} - \frac{p'^2}{4} \cdot \frac{n + a}{a} - 75\right] + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w'_{a(150)} - w'_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a} \quad (108b)$$

(1) La riduzione da applicare per un dato valore di n è quella maggiore derivante dalle formule:

(106 b) o (107 b) e (108 b).

C.5.3.4.3. Formule di riduzione applicabili alle carrozze e agli altri veicoli passeggeri (dimensioni in metri)

Per carrozze a carrelli, ad eccezione dei carrelli stessi e delle parti ad essi associate.

Carrozze per le quali il gioco w è indipendente dal raggio di posizione sul binario oppure varia in modo lineare con la curvatura del binario.

Riduzioni interne E_i

Sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello (dove $n = n_i$)

dove $a n - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) \leq 250(1{,}465 - d) + 67{,}5$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015 \quad (201)$$

quando $an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 500\left(w_\infty - w_{i(250)}\right) > 250(1{,}465 - d) + 67{,}5$

la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_i = \frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4}}{500} + q + w_{i(250)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}150 \qquad (202)$$

$$\text{with } x_i = \frac{1}{750}\left(an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75\right) + w_{i(150)} - w_{i(250)} \qquad (203)$$

Riduzioni esterne Ea

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello (dove n = na)

Quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + 67{,}5$

la posizione su binario rettilineo è preponderante:

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015 \qquad (206)$$

quando $an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 500\left[\left(w_\infty - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 250(1{,}465 - d)\frac{n}{a} + 67{,}5$

la posizione su binario in curva è preponderante:

$$E_a = \frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4}}{500} + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + w_{i(250)}\frac{n}{a} + w_{a(250)}\frac{n + a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}150 \qquad (207)$$

$$\text{con } x_a = \frac{1}{750}\left(an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 75\right) + \left(w_{i(150)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(150)} - w_{a(250)}\right)\frac{n + a}{a} \qquad (208)$$

Carrozze per il quali il gioco w varia in modo non lineare con la curvatura del binario.

Per ciascuna sezione della carrozza, la riduzione da prendere è quella maggiore derivante dall'applicazione delle formule riportate in precedenza, nella quale il valore di R da utilizzare è quello che dà il valore più elevato per la parte tra parentesi quadre e la formula (201) o (206).

Riduzioni interne E_i (dove n = n_i)

Quando ∞ > R ≥ 150

$$E_i = \left[\frac{an - n^2 + \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + w_{i(R)}\right] + q + z \qquad (204)$$

Riduzioni esterne E_a (dove n = n_a)

Quando ∞ > R ≥ 250

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 67{,}5}{2R} + W_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n + a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + z - 0{,}015$$

Quando 250 > R ≥ 150

$$E_a = \left[\frac{an + n^2 - \frac{p^2}{4} - 75}{2R} + W_{i(R)}\frac{n}{a} + W_{a(R)}\frac{n + a}{a}\right] + \frac{1{,}465 - d}{2}.\frac{n + a}{a} + q\frac{2n + a}{a} + z$$

C.5.4. **Sagoma GB-M6**

C.5.4.1. *Considerazione di carattere generale*

La sagoma cinematica GB-M6 può essere utilizzata nei servizi in esercizio sulla rete belga (SNCB).

La sagoma cinematica GB-M6 è basata sullo stesso principio della sagoma G1, è adattata all'infrastruttura della SNCB e le sue formule di riduzione sono adattate in modo analogo per quanto riguarda i raggi di verifica e le proiezioni consentite nelle curve.

Le proiezioni consentite sono più generose di quelle relative alla sagoma G1 e consentono pertanto l'esercizio di veicoli più larghi.

Per quanto riguarda il pantografo, in aggiunta alle disposizioni UIC 505-1 che consentono l'esercizio di veicoli dotati di pantografi larghi 1 950mm, l'infrastruttura della SNCB accoglie anche pantografi larghi 1 760mm montati su veicoli più flessibili con le seguenti caratteristiche: $s \leq 0,4$ e $(q + w) \leq 0,065$ m.

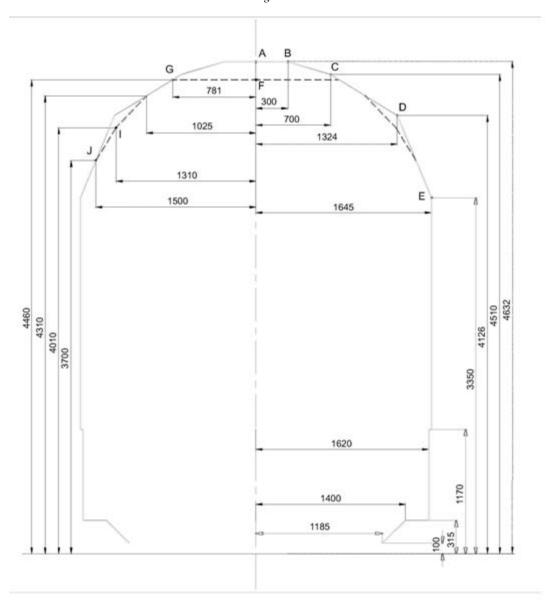
I carrelli, così come i loro componenti accessori montati su veicoli costruiti in base a questa sagoma, rispettano perfettamente le norme per la sagoma G1.

Le parti sospese collocate ad un livello, o che possono scendere ad un livello, di meno di 100 mm dalla superficie di rotolamento a causa degli spostamenti verticali sono calcolati in base alle norme relative alla sagoma G1.

Quando, a causa dei movimenti verticali, un punto che si trova presso il livello di 1 170 mm potrebbe salire al di sopra o scendere al di sotto di tale livello, è necessario prendere in considerazione la larghezza minima consentita, utilizzando le formule che si applicano alle parti al di sopra dei 1 170 mm, oppure le formule che si applicano alle parti che si trovano al livello di 1 170 mm o al di sotto.

La scelta tra le formule di riduzione per le unità di trazione o per le unità rimorchiate avviene in modo identico a quella per la sagoma G1, in base al coefficiente di aderenza all'avvio.

C.5.4.2. *Profilo di riferimento della sagoma cinematica GB-M6*

Figura C29

C.5.4.3. *Formule di riduzione*

C.5.4.3.1. Veicoli di trazione

a) Formule di riduzione per h >1 170 mm.

Sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}-\left(w_\infty - w_{i(400)}\right) \leq 0{,}015$$

$$E_i = \frac{1{,}465-d}{2}+q+w_\infty+z-0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}-\left(w_\infty - w_{i(400)}\right) > 0{,}015$$

$$E_i = \frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}+w_{i(400)}+\frac{1{,}465-d}{2}+q+z+\left[x_i+(y_i)_{>0}\right]_{>0}-0{,}030$$

$$\text{con } x_i = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}042 - \left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)$$

$$\text{con } y_i = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a-n)+\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}108 - \left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)$$

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 0{,}015$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465-d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 0{,}015$$

$$E_a = \frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800} + \left(q + w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a} + \left(\frac{1{,}465-d}{2}\right)\frac{2n+a}{a} + z + \left[x_a + (y_a)_{>0}\right]_{>0} - 0{,}030$$

$$\text{con } x_a = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}042 - \left[\left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(400)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

$$\text{con } y_a = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a+n)-\frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0{,}108 - \left[\left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

c) Formule di riduzione per altezze 100 < h ≤1 170 mm.

Sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} - \left(W_\infty - W_{i(1000)}\right) \leq 0{,}005$$

$$E_1 = \frac{1{,}465-d}{2} + q + W_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} - \left(W_\infty - W_{i(1000)}\right) > 0{,}005$$

$$E_i = \frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000} + \frac{1{,}465-d}{2} + q + W_{i(1000)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}020$$

$$\text{con } x_i = \frac{17}{3}\left[\frac{n(a-n)+\frac{P^2}{4}}{2000}\right] - 0{,}150 - \left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)$$

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a+n)-\frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq 0{,}005$$

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + W_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015$$

Quando $\frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > 0,005$

$$E_a = \frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} + \left(\frac{1,465 - d}{2}\right)\frac{2n + a}{a} + \left(q + W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0,020$$

con $x_a = \frac{17}{3}\left[\frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000}\right] - 0,150 - \left[\left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(1000)} - W_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$

C.5.4.3.2. Veicoli rimorchiati

a) Formule di riduzione per altezza h >1 170 mm.

Sezioni comprese tra i perni di ralla del carrello

Quando $\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) \leq \frac{1,465 - d}{2}$

$$E_i = \frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0,015$$

Quando $\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} - \left(w_\infty - w_{i(400)}\right) > \frac{1,465 - d}{2}$

$$E_i = \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800} + q + w_{i(400)} + z + \left[x_i + \left(y_i\right)_{>0}\right]_{>0} - 0,015$$

con $x_i = \frac{6}{10}\left[\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0,042 - \left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)$

con $y_i = \frac{16}{15}\left[\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{800}\right] - 0,108 - \left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)$

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

Quando $\frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq \left(\frac{1,465 - d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0,015$

$$E_a = \left(\frac{1,465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} + z - 0,015$$

Quando $\frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} - \left[\left(w_\infty - w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > \left(\frac{1,465 - d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0,015$

$$E_a = \frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800} + \left(q + w_{i(400)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + w_{a(400)}\right)\frac{n+a}{a} + \left(\frac{1,465 - d}{2}\right)\frac{n+a}{a} + z + \left[x_a + \left(y_a\right)_{>0}\right]_{>0} - 0,030$$

con $x_a = \frac{6}{10}\left(\frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800}\right) - 0,042 - \left[\left(w_{i(400)} - w_{i(250)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(400)} - w_{a(250)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$

$$\text{con } y_a = \frac{16}{15}\left(\frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{800}\right) - 0{,}108 - \left[\left(w_{i(250)} - w_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_{a(250)} - w_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

b) **Formule di riduzione per altezze 100 < h ≤1 170 mm.**

Sezioni **comprese tra** i perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{2000} - \left(w_\infty - w_{i(1000)}\right) \leq \frac{1{,}465 - d}{2} - 0{,}010$$

$$E_i = \frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{2000} - \left(w_\infty - w_{i(1000)}\right) > \frac{1{,}465 - d}{2} - 0{,}010$$

$$E_i = \frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{2000} + q + w_{i(1000)} + z + [x_i]_{>0} - 0{,}005$$

$$\text{con } x_i = \frac{17}{3}\left(\frac{n(a-n) + \frac{p^2}{4}}{2000}\right) - 0{,}150 - \left(w_{(1000)} - w_{i(150)}\right)$$

Sezioni **all'esterno** dei perni di ralla del carrello

$$\text{Quando } \frac{n(a+n) - \frac{p^2}{4}}{2000} - \left[\left(w_\infty - w_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(w_\infty - w_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] \leq \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}005$$

$$E_a = \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n+a}{a} + z - 0{,}015$$

$$\text{Quando } \frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} - \left[\left(W_\infty - W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_\infty - W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a}\right] > \left(\frac{(1{,}465 - d)}{2}\right)\frac{n}{a} + 0{,}005$$

$$E_a = \frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2}\right)\frac{n+a}{a} + \left(q + W_{i(1000)}\right)\frac{n}{a} + \left(q + W_{a(1000)}\right)\frac{n+a}{a} + z + [x_a]_{>0} - 0{,}020$$

con

$$x_a = \frac{17}{3}\left(\frac{n(a+n) - \frac{P^2}{4}}{2000}\right) - 0{,}050 - \left[\left(W_{i(1000)} - W_{i(150)}\right)\frac{n}{a} + \left(W_{a(1000)} - W_{a(150)}\right)\frac{n+a}{a}\right]$$

C.6. APPENDICE 1

C.6.1. **Profilo limite di carico del materiale rotabile**

C.6.1.1. *Condizioni relative a porte, gradini e pedane*

1. **Porte delle carrozze**

a) In posizione aperta, le porte delle carrozze la cui estremità inferiore si trova almeno 1 050 mm al di sopra della parte superiore del binario, quando il veicolo è nella posizione più bassa consentita per i respingenti, possono sporgere oltre la sagoma di isolamento ridotta del veicolo di un massimo di 200 mm.

Sui veicoli costruiti dopo il 1.1.1986, le porte delle carrozze devono rispettare tale prescrizione anche durante l'apertura delle porte.

Tale prescrizione non si applica alle porte a battente installate sulle carrozze prima del 1.1.1980.

b) A velocità di manovra fino a circa 30 km/h, il gioco laterale non supera in genere gli 0,02 m.

Per le porte sul lato della cassa, collocate all'esterno dei perni di ralla del carrello e le cui estremità inferiori si trovano a meno di 1 050 mm al di sopra della parte superiore del binario, la necessaria riduzione della sagoma, nella posizione più bassa consentita per i respingenti di 980 mm, può essere ridotta

— durante l'apertura e

— nella posizione aperta

di un massimo di $\frac{(w_a - 0{,}02)(n + a)}{a}$

Ciò si applica solo se $w_a > 0{,}02$ m

È consentito l'uso di porte che rispettano entrambe le prescrizioni di cui ai punti a) e b) precedenti. In tal caso, le prescrizioni di cui al punto a) devono essere rispettate anche durante l'apertura delle porte.

2. **Gradini e pedane**

Quando il gradino inferiore è rientrante, la riduzione necessaria del profilo limite di carico per l'esercizio con il gradino abbassato può essere ridotta, al massimo, del valore:

$$w_i \frac{n}{a} + w_a \frac{n + a}{a}$$

C.7. APPENDICE 2

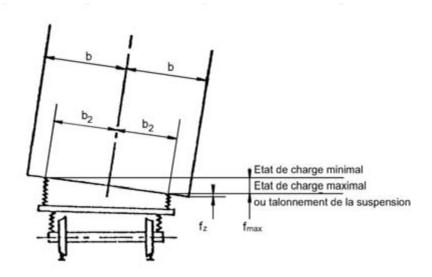
C.7.1 **C.6.1. Profilo limite di carico del materiale rotabile**

C.7.1.1. *Compressione delle sospensioni per le aree al di fuori del poligono di sostegno B, C e D*

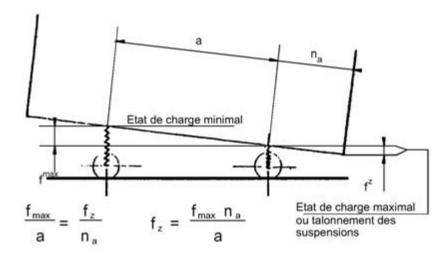
1. Per tutti i veicoli, in particolare i carri, potrebbe essere necessario tenere conto dei movimenti verticali aggiuntivi fz dovuti all'inclinazione della cassa del veicolo (rollio, beccheggio) a causa, ad esempio, di un carico decentrato o dello sgonfiamento di una sospensione pneumatica.

Le formule semplificate che seguono possono essere utilizzate per queste compressioni aggiuntive:

— Laterale: zone interessate B e C

Compressione in fase su 2 carrelli e un singolo binario.

$$\frac{f_{max}}{2b_2} = \frac{f_z}{b - b_2} \qquad f_z = \frac{f_{max}(b - b_2)}{2b_2}$$

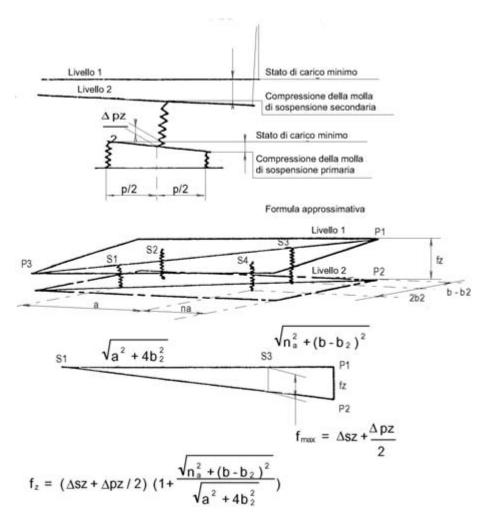
— Longitudinale: zone interessate, C e D

Compressione su singolo carrello o asse.

— Deformazione di una molla di sospensione primaria e di una molla di sospensione secondaria oppure sospensione pneumatica sgonfiata

(principio di calcolo zona C).

Deformazione (in un approccio iniziale).

$$f_{max} = \Delta sz + \frac{\Delta pz}{2}$$

$$f_z = (\Delta sz + \Delta pz / 2)\left(1 + \frac{\sqrt{n_a^2 + (b - b_2)^2}}{\sqrt{a^2 + 4b_2^2}}\right)$$

Legenda:

Livello 1

Stato di carico minimo

Compressione della molla di sospensione primaria/secondaria

Formula approssimativa

C.8. APPENDICE 3 PROFILO LIMITE DI CARICO DEL MATERIALE ROTABILE

C.8.1. Calcolo del profilo limite di carico dei veicoli inclinabili

C.8.1.1. *Considerazione di carattere generale*

L'accettazione nel servizio internazionale di materiale rotabile dotato di sistemi a casse inclinabili è soggetta ad accordi bilaterali o multilaterale tra le imprese ferroviarie interessate.

C.8.1.2. *Sintesi*

La presente appendice riguarda il metodo di calcolo del profilo limite di carico dei veicoli a cassa inclinabile, in seguito indicati con l'abbreviazione **TBV**.

I paragrafi 2, 3 e 4 riguardano l'analisi tecnica del calcolo del profilo limite di carico dei TBV.

Il paragrafo 5 contiene osservazioni sulle condizioni di inclinazione e sulla velocità dei TBV.

C.8.1.3. *Sfera di applicazione*

Un TBV è definito come un veicolo nel quale la cassa può eseguire un movimento di rollio attorno agli organi di rotolamento quando il veicolo affronta una curva, finalizzato a compensare l'accelerazione centrifuga.

La comparsa e l'introduzione nel servizio internazionale di treni composti da veicoli dotati di sistemi a casse inclinabili ha comportato la necessità di apportare alcune modifiche alle norme relative ai calcoli per il profilo limite di carico per i veicoli convenzionali.

La presente appendice riguarda le norme per i calcoli relativi ai TBV al fine di ottenere il profilo limite di carico massimo per la costruzione del veicolo.

C.8.1.4. *Antefatti*

L'idea dei TBV è stata sviluppata a partire dagli anni 1970-80 in numerosi paesi europei per consentire velocità più elevate sulle linee esistenti senza pregiudicare il comfort dei passeggeri.

La velocità in curva dei veicoli ferroviari è limitata a causa dell'accelerazione laterale che agisce sui passeggeri: tale limite di accelerazione non compensata è compresa tra 1 e 1,3 ms^{-2}.

Le unità TBV, in particolare quelle equipaggiate di sistemi attivi, possono viaggiare con valori più elevati di accelerazione non compensata (ad esempio, 1,82 ms^{-2} per il treno FIAT ETR 450, equivalente a un'insufficienza di sopraelevazione di 278 mm) in quanto l'inclinazione della cassa consente di ridurre i valori dell'accelerazione laterale avvertita dai passeggeri.

C.8.1.5. *Condizioni relative alla sicurezza*

I costruttori di unità TBV devono fornire la prova che i veicoli rispettano il profilo limite di carico in tutti i differenti casi di esercizio previsti.

In aggiunta al calcolo del profilo limite di carico, il costruttore deve fornire una relazione sui criteri adottati e sui dispositivi dai quali dipende la sicurezza, vale a dire dispositivi che devono essere «esenti da guasti».

Il costruttore deve indagare i casi di guasti che possono provocare il superamento del profilo di riferimento da parte delle unità TBV. A seconda della gravità dei loro effetti, le imprese ferroviarie adottano misure speciali che possono riguardare l'esercizio delle linee, allarmi, avvisi al conduttore, ecc.

Il costruttore deve inoltre garantire che, in caso di guasto al sistema di inclinazione, il sistema di inclinazione sia progettato in modo tale da impedire alle unità la marcia con valori di accelerazione non compensata superiori a quelli consentiti per i veicoli convenzionali.

C.8.1.6. *Simboli utilizzati*

Nella presente appendice sono utilizzati i seguenti simboli aggiuntivi:

IP	= valore per l'insufficienza di sopraelevazione considerata per il TBV
IC	= valore dell'insufficienza di sopraelevazione massima consentita dal Servizio infrastrutture dell'impresa ferroviaria ([1])
E	= valore della sopraelevazione
zP	= spostamenti quasi-statici determinati in base alle esigenze delle unità TBV

C.8.2. **Condizioni di base per determinare il profilo limite di carico delle unità TBV**

Per il calcolo del profilo limite di carico delle unità TBV si devono esaminare tutte le condizioni di marcia sia con il sistema di inclinazione attivo che con il sistema disattivato.

Saranno esaminati i casi più sfavorevoli, in particolare:

SITUAZIONE 1)	caso di un veicolo in marcia su una curva con la massima insufficienza di sopraelevazione (inclinazione massima della cassa);
SITUAZIONE 2)	caso di un veicolo fermo in curva. Quando un TBV attivo è fermato su una curva la sua posizione non differisce da quella di un veicolo convenzionale e, pertanto, può essere studiato utilizzando gli stessi principi e le stesse formule che si applicano ai veicoli convenzionali.

Nota, anche per determinati tipi di unità TBV passive, quale il TALGO, non esiste alcuna inclinazione quasi-statica z a causa della flessibilità, vale a dire s = 0.

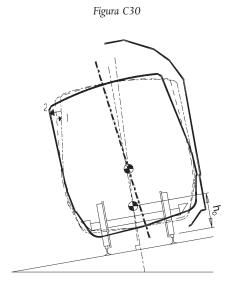
([1]) La giustificazione della necessità di tenere conto di questo parametro, stabilita dal Servizio infrastrutture delle imprese ferroviarie, nei calcoli delle dimensioni del materiale rotabile è contenuta nella sezione 3.2.2 della presente appendice.

C.8.2.1. *Tipi di sistemi di inclinazione delle casse*

Nonostante quanto esposto in precedenza, i diversi sistemi di inclinazione possono essere raggruppati in base al metodo di inclinazione delle casse che può essere ottenuta con un movimento di inclinazione naturale o equivalente (inclinazione passiva) quando il centro di rotazione della cassa si trova al di sopra del centro di gravità delle casse (come nel sistema TALGO) oppure attraverso dispositivi jacks che inclinano la cassa a seconda del raggio di curvatura e della velocità (attraverso un movimento di inclinazione attivo, come nel sistema FIAT).

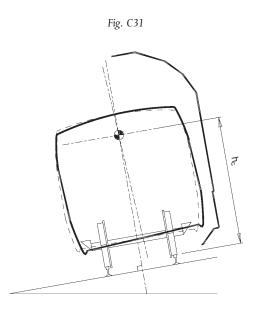
Si esamina l'inclinazione della cassa consentita da vari sistemi di inclinazione delle casse:

Nel caso di TBV dotati di **sistemi ATTIVI**, le casse sono soggette a un'inclinazione quasi-statica provocata dall'accelerazione non compensata che non equivale, però, all'inclinazione delle casse impartita separatamente dal sistema. La **figura 1a** mostra il principio di inclinazione di un veicolo dotato di un sistema di inclinazione attivo.

Figura C30

I movimenti effettivi possono essere suddivisi in una rotazione dovuta al rollio (movimento 1) e ad una rotazione sovrapposta da sistema attivo (movimento2).

Nel caso dei **sistemi PASSIVI**, la cassa si inclina naturalmente sotto l'effetto della forza centrifuga applicata che è proporzionale all'insufficienza di sopraelevazione.

La figura **1b** mostra il principio di inclinazione di un veicolo con inclinazione naturale o passiva.

Fig. C31

C.8.3. **Analisi delle formule**

C.8.3.1. *Formule di base*

A seconda dei vari tipi di TBV da analizzare (carrozze, automotrici o motrici a unità multiple) si utilizza la formula corrispondente per il profilo G1, alla quale sono aggiunte tutte le modifiche illustrate nella presente appendice.

C.8.3.2. *Modifiche da apportare alle formule per i TBV*

Per i TBV si deve prendere in considerazione l'inclinazione massima della cassa corrispondente all'insufficienza di sopraelevazione massima IP. Data questa prescrizione, si devono rivalutare i seguenti termini delle formule di riduzione:

a) Giochi laterali: (1,465-d)/2, q and w [1]

Il segno degli spostamenti laterali, in genere, deve tenere conto dell'effetto della forza centrifuga.

Le modifiche necessarie sono illustrate al paragrafo 8.3.2.1.

b) Spostamenti quasi-statici «z»

Il termine z è valido a patto che il veicolo non superi, durante la marcia, il valore di insufficienza di soprelevazione IP = 200 mm.

Dato che i TBV possono superare questo valore e, in generale, dato che possono marciare con valori di insufficienza di sopraelevazione IP superiori a quelli specificati dal Servizio Infrastrutture (IC), la formula richiede alcune modifiche illustrate nel paragrafo 8.3.2.2.

c) Per determinati tipi di TBV, in particolare quelli attivi, è necessario aggiungere alle formule per il calcolo delle riduzioni un ulteriore termine per tenere conto dell'inclinazione della cassa impartita dal sistema (cfr. 8.3.2.3).

C.8.3.2.1. Espressione per i valori dei giochi laterali quando la cassa è inclinata

La condizione di massima inclinazione della cassa si verifica solo quando il veicolo affronta una curva con il valore massimo di IP.

Dato che il veicolo è soggetto ad una forza centrifuga elevatissima verso l'esterno della curva, si devono riconsiderare i termini degli spostamenti laterali.

— Il gioco w è preso verso l'esterno della curva.

— Per i giochi (1,465 - d)/2 e q è necessario distinguere tra veicolo a carrelli e veicolo con ruote indipendenti.

Veicoli a carrelli, calcolo del gioco all'interno della curva:

Le prove in linea sui veicoli a carrelli hanno dimostrato che alcuni assi marciano attorno alla curva con la flangia a contatto che il binario esterno, mentre altri non mantengono questo contatto costantemente. Di conseguenza e per ragioni di sicurezza, si considera il gioco di cui sopra pari a zero.

Veicoli a carrelli, calcolo del gioco sul lato esterno della curva:

Sempre per motivi di sicurezza, i giochi (1,465 - d)/2 e q sono presi sull'esterno della curva.

Veicoli con ruote indipendenti:

Le prove hanno confermato che i giochi (1,465 - d)/2 e q si verificano verso l'esterno della curva.

---

(1) Per il calcolo relativo ai TBV, questo termine deve essere misurato all'altezza h_c al di sopra della superficie di rotolamento del binario. Può avere valori differenti per uno stesso veicolo dato, a seconda della configurazione, in base alla tecnologia di inclinazione e al possibile ricentraggio della cassa.

C.8.3.2.2. Spostamento quasi-statico di un TBV

Per ottenere i profili dello spazio libero, il Servizio Infrastrutture deve aggiungere determinati termini alla dimensione del profilo di riferimento. Gli spostamenti quasi-statici dei veicoli sono calcolati con la formula riportata in seguito:

$$\frac{0{,}4}{1{,}5} \cdot [E_{ou} I - 0{,}05]_{>0} \cdot (h - 0{,}5)_{>0}$$

Il valore massimo consentito per E o I è 200 mm.

Ogni gestore dell'infrastruttura fissa per le proprie linee un valore massimo per I. I valori utilizzati generalmente sono compresi tra 90 e 180 mm.

I veicoli non devono superare tale valore massimo di I durante la marcia.

I TBV raggiungono, per contro, valori più elevati. Ciò significa che è necessario verificare le loro dimensioni con un calcolo differente per gli spostamenti quasi-statici.

Così come avviene per i veicoli convenzionali, l'effetto di un'insufficienza di sopraelevazione induce nelle unità TBV un'inclinazione della cassa attorno all'asse longitudinale, una rotazione dovuta alla flessibilità del sistema di sospensione. Nelle formule gli spostamenti quasi-statici corrispondenti a tale rotazione sono presi in considerazione nel termine «z». Dato che i TBV possono marchiare con insufficienze di sopraelevazione fino a I_p è necessario rivedere il calcolo di questo termine (zP).

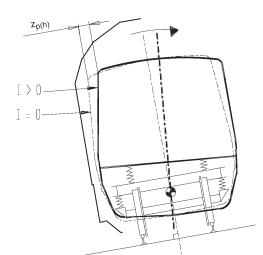
È opportuno introdurre questo nuovo termine zP, la cui formulazione tiene conto dell'inclinazione quasi-statica complessiva dovuta a IP, in relazione a quella presa in considerazione dal Servizio Infrastrutture IC (cfr. paragrafi 3.2.2.1 e 3.2.2.2).

Inoltre, per i sistemi a inclinazione attiva, è necessario prendere in considerazione un termine aggiuntivo (cfr. 3.2.3), in quanto l'inclinazione della cassa da compensare per l'accelerazione centrifuga è indipendente dall'inclinazione dovuta al rollio.

C.8.3.2.2.1. Espressione di spostamenti quasi-statici zP per le riduzioni all'interno della curva

Sotto l'effetto dell'accelerazione laterale associata a valori di IP superiori a 0, la cassa del veicolo, a causa della flessibilità delle sospensioni, si inclina verso l'esterno della curva quando si utilizza un sistema ad inclinazione attiva e verso l'interno della curva quando si utilizza un sistema ad inclinazione passiva. Le figure che seguono mostrano questo tipo di spostamento dalla posizione I = 0. A causa delle diverse modalità di inclinazione, con il sistema attivo gli spostamenti sono più ampi verso la parte superiore della cassa del veicolo, mentre con il sistema passivo gli spostamenti sono più ampi verso la parte inferiore della cassa del veicolo.

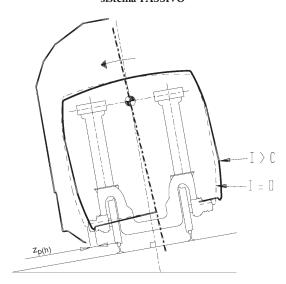
Figura C32:

sistema ATTIVO

Nota: nella figura non è rappresentata l'inclinazione impartita dal sistema.

— Dato che il profilo di riferimento è preso in considerazione dal punto di vista dell'interno della curva, i punti del veicolo situati ad un'altezza $h>h_c$ si allontanano dal profilo. Nel calcolo, il valore di tale spostamento avrà il segno meno.

  Per i punti situati ad un'altezza $h < h_c$ è vero il contrario.

Figura C33:

sistema PASSIVO

— Dato che il profilo di riferimento è preso in considerazione dal punto di vista dell'interno della curva, i punti del veicolo situati ad un'altezza $h<h_c$ si allontanano dal profilo. Nel calcolo, il valore di questo spostamento avrà il segno meno.

— Per i punti situati ad un'altezza $h > h_c$ è vero il contrario.

Gli spostamenti corrispondenti a inclinazioni differenti mostrati nelle figure 2a e 2b sono indicati in seguito.

Per un'unità TBV con un sistema attivo in marcia su una curva con un'insufficienza di sopraelevazione IP gli spostamenti quasi-statici sono:

$$Z_p = \frac{S}{1,5} \cdot Ip \cdot (h - h_c) \text{ con } \eta_0 < 1°$$

Per un'unità TBV con un sistema passivo soggetto a un'insufficienza di sopraelevazione IP gli spostamenti quasi-statici sono:

$$Z_p = \frac{S}{1,5} \cdot Ip \cdot (h - h_c) \text{ con } \eta_0 < 1°$$

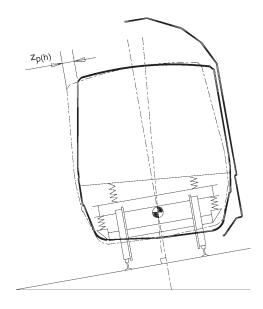
È necessario attirare l'attenzione sul fatto che il valore di s è specifico della situazione calcolata e che, pertanto, può essere influenzato dall'azione del sistema di inclinazione delle casse.

C.8.3.2.2.2. Espressione degli spostamenti quasi-statici zP per le riduzioni sul lato esterno della curva

Sotto l'effetto dell'accelerazione laterale (corrispondente ai valori IP>0) la cassa di un'unità TBV attiva si inclina verso l'esterno della curva a causa della flessibilità del sistema di sospensione e verso l'interno della curva per un'unità TBV a sistema passivo.

In modo analogo alle figure 2a e 2b, le figure 3a e 3b rappresentano questo tipo di spostamento dalla posizione I = 0.

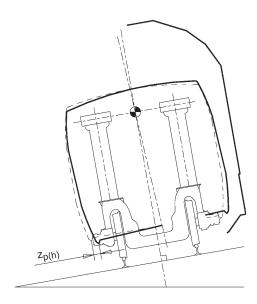
Figura C34:

sistema ATTIVO

Nota: nella figura non è rappresentata l'inclinazione impartita dal sistema.

— Dato che il profilo di riferimento è preso in considerazione dal punto di vista dell'esterno della curva, i punti del veicolo collocati ad un'altezza $h>h_c$ si avvicinano al profilo. Nel calcolo, il valore di tale spostamento avrà il segno più.

— Per i punti situati ad un'altezza $h < h_c$ è vero il contrario.

Figura C35:

sistema PASSIVO

— Dato che il profilo di riferimento è preso in considerazione dal punto di vista dell'esterno della curva, i punti del veicolo collocati ad un'altezza $h<h_c$ si avvicinano al profilo. Nel calcolo, il valore di tale spostamento avrà il segno più.

— Per i punti situati ad un'altezza $h > h_c$ è vero il contrario.

Quando affrontano una curva, i veicoli si avvicinano al profilo di riferimento (sul lato esterno) in proporzione al valore di IP; se è presente la condizione IP >IC, le distanze prese in considerazione dal Servizio Infrastrutture per il posizionamento degli ostacoli non sono sufficienti. Dato che la posizione degli ostacoli non può essere messa in questione, le riduzioni calcolate per i veicoli dovrebbero, se necessario, essere aumentate di un valore corrispondente alla differenza tra gli spostamenti quasi-statici dovuti a IP e quelli presi in considerazione dal Servizio Infrastrutture, vale a dire:

Sistema attivo

$$z = \left[\frac{s}{1,5}.I_p.(h-h_c) - \frac{0,4}{1,5}.(I_c - 0,05).(h-0,5)_{>0}\right]_{>0}$$

Sistema passivo

$$z = \left[-\frac{s}{1,5}.I_p(h-h_c) - \frac{0,4}{1,5}.(I_c - 0,05).(h-0,5)_{>0}\right]_{>0}$$

Si deve ricordare che:

— le formule si applicano ove IP > IC ;

— sarà necessario trovare, nella fase di applicazione corrispondente a un caso reale, la combinazione dei valori per IP e IC che restituiscono un valore di zP che rende massima la riduzione:

— il sistema di inclinazione del veicolo deve assicurare quanto segue per i valori intermedi di IP (contrassegnati IP'), ai quali corrispondono i valori intermedi di insufficienza di sopraelevazione Ic':

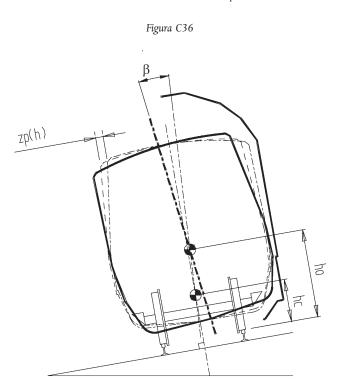
$$I'_p \leq \frac{I_p}{I_c}.I'_c$$

Devono, inoltre, essere rispettate le condizioni di cui al punto 5.1.

C.8.3.2.3. Sistemi ATTIVI: spostamenti dovuti alla rotazione della cassa

Quando un sistema TBV attivo affronta una curva ad una velocità tale che IP>0, il sistema di inclinazione stabilisce l'angolo di inclinazione β della cassa in base alla misurazione del valore di determinati parametri (velocità, gradiente d'inclinazione, raggio di curva).

L'angolo β è indipendente dall'inclinazione dovuta alla flessibilità delle sospensioni.

Figura C36

Nella figura 4 sono rappresentanti i seguenti valori:

ho: altezza del centro di rotazione della cassa imposta dal sistema.
β: valore dell'angolo di inclinazione della cassa, relativa al piano di sostegno del sistema; tale angolo imposto dal sistema è una funzione dell'insufficienza di sopraelevazione IP.

Dato che l'angolo β può raggiungere i 10°, la componente verticale dello spostamento non può essere trascurata e se ne tiene conto nei calcoli per i casi reali.

Se si prendono in considerazione esclusivamente gli spostamenti laterali, è possibile trovare i valori approssima tivi attraverso la seguente formula:

$tg\beta\ (h - h_0)$

Questo termine, alla luce della direzione della rotazione imposta dal sistema,

— reca un segno positivo nei calcoli sull'interno della curva

— reca un segno negativo nei calcoli sull'esterno della curva.

C.8.4. **Regole correlate**

— Le formule si applicano per IP > IC.

— L'espressione del termine zP deve essere spiegata in dettaglio, caso per caso, quando le formule sono applicate a ciascun tipo di sistema, tenendo in considerazione i vari arresti, il centro di rollio ecc.

— Va sottolineato che, in ossequio ai principi tecnici dell'unità TBV, i parametri s, h_c e w per ogni veicolo dato hanno valori differenti a seconda dei casi specifici di calcolo.

— I valori massimi delle riduzioni sono calcolati a seconda dei valori differenti che IP, I_C (e l'angolo β per i TBV attivi, cfr. il paragrafo 3.2.3) possono assumere. A tal fine, il costruttore di TBV deve tenere in considerazione i punti più prominenti consentiti sulle casse durante la marcia sulle varie sezioni di linea (binario rettilineo, transizioni, curve) e le possibili tolleranze in relazione all'effettiva posizione del veicolo (dovute a ritardi nel sistema di attivazione, all'inerzia, all'attrito ecc.).

— Le parti dei TBV che non sono connesse alla cassa e che, di conseguenza, non si inclinano, restano sempre soggette a un valore di accelerazione non compensata superiore a quello accettato normalmente. Per tali parti (quali i carrelli e, talvolta, il pantografo), si utilizza un termine supplementare per tenere conto della riduzione quando si verifica la cassa inclinabile.

  Tale termine assume la forma: $\frac{S}{1,5}(Ip - I_c)(h - h_c)$

  Per tali parti, inoltre, non si tiene conto del termine (cfr. paragrafo 3.2.3).

— La presente appendice è stata elaborata sulla base delle informazioni applicabili alle unità TBV in servizio attualmente. Alle formule potranno essere aggiunte, in futuro, nuove ipotesi e modifiche, dopo che saranno stati sviluppati nuovi tipi di unità TBV.

— Una volta completato l'esame di tutti i casi considerati critici, si eseguirà un confronto tra le differenti dimensioni consentite per la semilarghezza e si selezionerà il valore più piccolo a ciascuna delle altezze h prese in considerazione.

C.8.5. **Commenti**

C.8.5.1. *Condizione per la regolazione dell'inclinazione (unità TBV con sistema attivo)*

Affinché le formule riportate nella presente appendice per il calcolo del profilo limite di carico delle unità TBV siano valide è necessario che il sistema d'inclinazione garantisca che la cassa sia inclinata in modo proporzionale alla variazione dell'insufficienza di sopraelevazione.

Per i sistemi passivi tale condizione è ovviamente rispettata in quanto l'inclinazione della cassa è provocata dalla bassa sopraelevazione.

D'altra parte, per le unità TBV dotate di un sistema d'inclinazione attivo, i valori che il sistema impone alla cassa sono fissi e dipendono dalla progettazione o dalla regolazione del sistema.

Tali valori devono rispettare le condizioni che seguono per impedire che le casse eccedano il profilo specifico:

a) I valori intermedi I'P, I'C e E' compresi tra 0 e il valore massimo delle rispettive dimensioni devono rispettare, dal punto di vista della regolazione del sistema di inclinazione, la seguente condizione:

$$\frac{I_P^{'}}{I_P} = \frac{I_C^{'}}{I_C} = \frac{E^{'}}{E}$$

b) Inoltre, nel caso di verifiche sull'esterno della curva, e tenuto conto del fatto che la forza centrifuga inclina la cassa verso l'esterno (spostamento quasi-statico zP), per la regolazione si deve osservare la condizione seguente, relativa al valore di β:

$$tg\beta\ (h - h_0) \geq z_p$$

In altre parole, l'effetto del sistema deve essere pari o superiore all'effetto quasi-statico.

C.8.5.2. *Condizione riguardante la velocità delle unità TBV*

Per i TBV, a differenza degli altri veicoli, è consentito calcolare una velocità massima dal punto di vista del profilo limite di carico.

Si deve fare riferimento all'espressione che mette in relazione l'insufficienza di sopraelevazione alla velocità:

$$I_{PorC} = 0{,}01186 \cdot \frac{V_{PorC}^2}{R} - E$$

Le velocità vP e vC sono prese, rispettivamente, dal TBV e dal valore corrispondente consentito per il binario, in base alla velocità caratteristica della linea.

Di conseguenza: $V_P \leq \sqrt{\frac{I_P + E}{I_C + E}} \cdot V_C$

A partire da questa formula è possibile dedurre il valore massimo di velocità che il TBV non deve superare, utilizzando la seguente formula:

$$V_P \leq \sqrt{\frac{I_P + E}{I_C + E}} \cdot V_C$$

C.8.6. **Appendice 4 Profilo di ingombro del materiale rotabile**

Utilizzo dei profili dello spazio libero esistenti da parte di veicoli con parametri predefiniti

Prima di applicare la presente appendice è necessario un accordo bilaterale.

Esempio:

Su un binario rettilineo in buone condizioni di manutenzione che presenta i normali difetti a carico della geometria del binario, il criterio decisivo è costituito dalla distanza massima tra i centri del binario; ciò equivale alla larghezza del profilo di riferimento più i margini per movimenti casuali del veicolo dovuti a difetti nella geometria del binario (D).

$$D = \sqrt{d_i^2 + d_a^2}$$

$$d_{i,a} = 1{,}2\sqrt{\sum t_{i,a}^2}$$

$$t_i\big|_{i=1}^{i=5}$$

$$t_a\big|_{a=1}^{a=5}$$

t_1 = movimento laterale del binario
t_2 = conseguenza di un difetto di sopraelevazione o livellamento trasversale di 0,015 m
t_{3ia} = oscillazioni verso l'interno o verso l'esterno
$t_4$et t_5 = conseguenza di squilibri del carico e delle asimmetrie

$$t_1 = 0{,}025$$

$$t_2 = 0{,}15\frac{h}{1{,}5} + 0{,}015(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_{3,i} = 0{,}007(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_{3,a} = 0{,}039(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_4 = 0{,}05(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

$$t_5 = 0{,}015(h - h_C)\frac{S}{1{,}5}$$

I parametri che seguono sono utilizzati per determinare i margini (profili dello spazio libero) da aggiungere al profilo di riferimento G1:

h = 3,25 m

h_c = 0,5 m

s = 0,4

Si possono utilizzare i parametri predefiniti del veicolo sotto esame, ad esempio:

h = 1,8 m (altezza dalla superficie di rotolamento di una determinata sezione della cassa)

h_c = 0,7 m

s = 0,24

In base ai parametri elencati in precedenza è possibile ottenere i seguenti valori:

— per il profilo G1 D = 0,113 m
— per il veicolo con parametri predefiniti D' = 0,058 m

La differenza D - D' = 0,055 m può essere utilizzata come base per l'allargamento di un veicolo con parametri definiti.

Se non si calcola il margine aggiuntivo per i movimenti casuali come descritto in precedenza, ma si definisce un valore fisso totale, e se ciò produce dimensioni inferiori, se ne dovrà tenere conto per il calcolo di D-D'.

Esempio: SNCF, V ≤ 120 km/h: D_{SNCF} = 0,05 + 0,03 = 0,08 m.

Il veicolo con parametri predefiniti potrà allora essere allargato di 0,022 m ad un'altezza di 1,8 m

ALLEGATO D

INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SCARTAMENTO

Carico statico per asse, carico dinamico sulla ruota e carico lineare

D.1. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

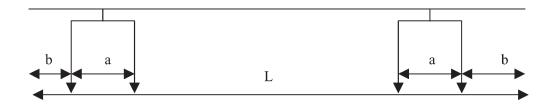
Diagramma dei carri da prendere in considerazione per determinare la categoria della linea

a = distanza fra gli assi dei carrelli
b = distanza dal primo asse all'estremità del respingente più vicino
c = distanza tra i due assi interni

Categoria	Massa per asse	Massa per unità di lunghezza	b	A	C / L	a	b
A	P=16 t	p=5,0 t/m	1,50	1,80	6,20 12,80	1,80	1,50
B1	P=18 t	p=5,0 t/m	1,50	1,80	7,80 14,40	1,80	1,50
B2	P=18 t	p=6,4 t/m	1,50	1,80	4,65 11,25	1,80	1,50
C2	P=20 t	p=6,4 t/m	1,50	1,80	5,90 12,50	1,80	1,50
C3	P=20 t	p=7,2 t/m	1,50	1,80	4,50 11,10	1,80	1,50
C4	P=20 t	p=8,0 t/m	1,50	1,80	3,40 10,00	1,80	1,50
D2	P=22,5 t	p=6,4 t/m	1,50	1,80	7,45 14,05	1,80	1,50
D3	P=22,5 t	p=7,2 t/m	1,50	1,80	5,90 12,50	1,80	1,50
D4	P=22,5 t	p=8,0 t/m	1,50	1,80	4,65 11,25	1,80	1,50

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

D.2. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

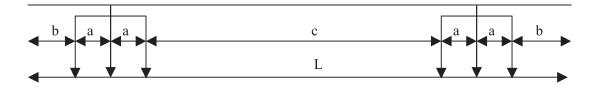
CARRI CON 2 CARRELLI A 2 ASSI
Massa massima autorizzata per P_r sulle varie categorie di linee in relazione alle dimensioni a e b

Valori delle dimensioni		Categorie di linee			
A	b	D4 D3 D2	C4 C3 C2	B2 B1	A
M	m	t	T	T	t
1,80	1,50	22,5	20	18	16
	1,40	21,5	19	17	15
	1,30	20,5	18,5	16,5	15
	1,20	20	18	16	14
1,70	1,50	22	19,5	17,5	15,5
	1,40	21	19	17	15
	1,30	20	18	16	14
	1,20	19,5	17,5	15,5	14
1,60	1,50	21	19	17	15
	1,40	20	18,5	16,5	14,5
	1,30	19	17,5	15,5	14
	1,20	18,5	17	15	13,5
1,50	1,50	20	18,5	16,5	14,5
	1,40	19,5	18	16	14
	1,30	19	17,5	15,5	13,5
	1,20	18	17	14,5	13
1,40	1,50	19	17	15,5	13,5
	1,40	18	17	15,5	13,5
	1,30	18,5	16,5	15	13
	1,20	17,5	15,5	14	12
1,30	1,50	18,5	16,5	15	13
	1,40	18,5	16,5	15	13
	1,30	18	16,5	14,5	12,5
	1,20	17	15,5	13,5	11,5

IMPORTANTE: le masse per asse indicate nella tabella precedente sono valide esclusivamente se la lunghezza del carro L tra i respingenti è tale che la massa per unità di lunghezza p rientra nella categoria di linea presa in considerazione. In caso contrario, la massa autorizzata per carico su asse è inferiore ed è uguale a $\frac{pL}{4}$.

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

D.3. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

CARRI CON 2 CARRELLI A 3 ASSI

Massa massima autorizzata per P_r sulle varie categorie di linee in relazione alle dimensioni a e b

Valori delle dimensioni		Categorie di linee								
A	B	D 4	D 3	D 2	C 4	C 3	C 2	B 2	B 1	A
M	m	t	t	t	t	t	t	T	t	t
1,80	1,50	18	18	18	16,5	16,5	16,5	15	14,5	13
	1,40	18	18	17,5	16	16	16	14,5	14	12,5
	1,30	18	17,5	17	16	16	15,5	14,5	13,5	12
	1,20	18	17	16	16	16	15	14,5	13	12
1,70	1,50	17,5	17,5	17,5	16	16	16	14,5	14	12,5
	1,40	17,5	17,5	17	15,5	15,5	15,5	14	13,5	12
	1,30	17,5	17	16	15,5	15,5	15	14	13	12
	1,20	17,5	16,5	16	15,5	15,5	14,5	14	13	12
1,60	1,50	17	17	17	15,5	15,5	15,5	14	13,5	12
	1,40	17	17	16	15	15	15	13,5	13	12
	1,30	17	16,5	16	15	15	14,5	13,5	13	11,5
	1,20	17	16	15,5	15	15	14	13,5	12,5	11,5
1,50	1,50	16,5	16,5	16	15	15	15	13,5	13	12
	1,40	16,5	16,5	16	14,5	14,5	14,5	13	13	11,5
	1,30	16,5	16,5	15,5	14,5	14,5	14,5	13	12,5	11,5
	1,20	16,5	16	15,5	14,5	14,5	14	13	12,5	11,5
1,40	1,50	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,40	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,30	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
	1,20	15,5	15,5	15,5	14	14	14	12,5	12,5	11,5
1,30	1,50	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,40	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,30	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11
	1,20	15	15	15	13,5	13,5	13,5	12	12	11

IMPORTANTE: Le masse per asse indicate nella tabella precedente sono valide esclusivamente:

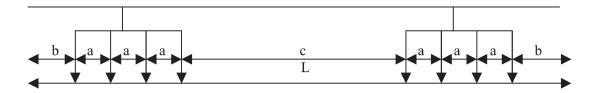
1) se la dimensione c è > 2b. In caso contrario la dimensione b non è considerata come il valore di b, ma il valore $\frac{c}{2}$ o il valore più vicino in basso nella tabella;

2) se la lunghezza del carro L tra i respingenti è tale che la massa per unità di lunghezza p rientra nella categoria di linea presa in considerazione. In caso contrario la massa autorizzata per asse è inferiore ed è uguale a $\frac{pL}{6}$.

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

D.4. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

CARRI CON 2 CARRELLI A 4 ASSI

Massa massima autorizzata per P_r sulle varie categorie di linee in relazione alle dimensioni a e b

Valori delle dimensioni		Categorie delle linee								
A	b	D 4	D 3	D 2	C 4	C 3	C 2	B 2	B 1	A
M	m	t	t	t	t	t	t	T	t	t
1,80	1,50	17,5	16,5	15,5	16	16	15	14,5	13	11,5
	1,40	17	16,5	15	16	15,5	14,5	13,5	12,5	11
	1,30	17	16	15	16	15	14	13,5	12	10,5
	1,20	16,5	15	14,5	16	15	13,5	13	11,5	10,5
1,70	1,50	17,5	16	15	15,5	15,5	14,5	14	12,5	11
	1,40	17	16	15	15,5	15	14	13,5	12	10,5
	1,30	16,5	15	14,5	15,5	14,5	13,5	13	11,5	10,5
	1,20	15,5	15	14	15,5	14,5	13,5	12,5	11	10
1,60	1,50	16,5	15,5	15	15	15	14	13,5	12	10,5
	1,40	16	15	14,5	15	14,5	13,5	13	11,5	10
	1,30	15,5	14,5	14	14,5	14	13	12,5	11	10
	1,20	15	14,5	14	14,5	14	13	12	11	10
1,50	1,50	16	15	14,5	14,5	14,5	13,5	13	11,5	10,5
	1,40	15,5	14,5	14	14,5	14	13	12,5	11	10
	1,30	15	14	13	14	13,5	12,5	12	10,5	9,5
	1,20	15	14	13	14	13	12,5	12	10,5	9,5
1,40	1,50	15	14,5	13	13	13	13	12	10,5	10
	1,40	15	14	13	13	13	12,5	12	10,5	10
	1,30	15	13,5	12,5	13	13	12	12	10	9,5
	1,20	14,5	13	12,5	13	12,5	11,5	11,5	10	9,5
1,30	1,50	14,5	14	13	12,5	12,5	12,5	11,5	10,5	9,5
	1,40	14,5	13,5	13	12,5	12,5	12	11,5	10,5	9,5
	1,30	14,5	13	12,5	12,5	12,5	11,5	11,5	10	9
	1,20	14	13	12,5	12,5	12	11,5	11	10	9

IMPORTANTE: Le masse per asse indicate nella tabella precedente sono valide esclusivamente:

1) se la dimensione c è > 2b. In caso contrario la dimensione b non è considerata come il valore di b, ma il valore $\frac{c}{2}$ o il valore più vicino in basso nella tabella ;

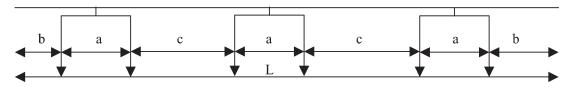
2) se la lunghezza del carro L tra i respingenti è tale che la massa per unità di lunghezza p rientra nella categoria di linea presa in considerazione. In caso contrario la massa autorizzata per asse è inferiore ed è uguale a $\frac{pL}{8}$.

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

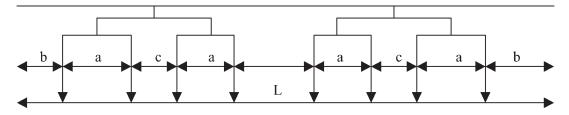
Se $\frac{c}{2}$< 1,20 m, è richiesto uno studio speciale.

D.5. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

CARRI A 3 O 4 CARRELLI, OGNUNO CON 2 ASSI Massa massima autorizzata per Pr sulle varie categorie di linee in relazione alle dimensioni a, b e c

D.5.1. **Carri con tre carrelli a 2 assi**

Se c ≥ 2b: prendere in considerazione i valori indicati in D.2.

Se c < 2b: prendere in considerazione i valori indicati in D..2 senza considerare la dimensione b come il valore di b, ma il valore $\frac{c}{2}$o il valore più vicino in basso nella tabella ([1]).

D.5.2. **Carri con 4 carrelli a 2 assi**

Se 2,40 ≤ c < 2b: prendere in considerazione i valori indicati in D..2 senza considerare la dimensione b come il valore di b, ma il valore $\frac{c}{2}$ o il valore più vicino in basso in D.2.

Se c < 2,40 m: prendere in considerazione i valori indicati in D.4 prendendo come valore di a il valore minore tra a e c.

IMPORTANTE: le masse per asse indicate nella tabella precedente sono valide esclusivamente se la lunghezza del carro L tra i respingenti è tale che la massa per unità di lunghezza p rientra nella categoria della linea presa in considerazione. In caso contrario la massa autorizzata per asse è uguale a:

$\frac{pLc}{6}$per i carri con 3 carrelli a 2 assi,

$\frac{pL}{8}$ per i carri con 4 carrelli a 2 assi.

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

([1]) Se $\frac{c}{2}$< 1,20 m, è richiesto uno studio speciale.

D.6. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

LIMITI DI CARICO PER I CARRI A 2 ASSI

La tabella seguente indica i risultati dei confronti in relazione alla lunghezza fra i respingenti L per i carri in uso comune, per carichi massimi per asse di 22,5, 20, 18 e 16 t.

Tuttavia, come indicato nel presente documento, quando sono necessarie ulteriori restrizioni a causa delle caratteristiche specifiche del carro o del carico o per effetto delle condizioni di trasporto rapido, si applicano i valori più severi invece di quelli indicati nella tabella seguente.

Limiti di carico per i carri a due assi

<table>
<tr><th colspan="2">Caratteristiche del carro</th><th colspan="5">Categorie delle linee</th></tr>
<tr><th>L (m)</th><th>P (t)</th><th>A</th><th>B1</th><th>B2</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td rowspan="4">L>7,20</td><td>22,5</td><td>32-T</td><td colspan="2">36-T</td><td>40-T</td><td>45-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>32-T</td><td colspan="2">36-T</td><td colspan="2">40-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>32-T</td><td colspan="4">36-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="5">32-T</td></tr>
</table>

Aperto per le linee E, F e G e per le categorie 5 e 6.

Nota: i requisiti per i carri di lunghezza inferiore a 7,2 m sono cancellati perché i carri in questione non sono ancora stati costruiti.

D.7. LIMITI DI CARICO PER I CARRI IN BASE ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE LINEE

LIMITI DI CARICO PER I CARRI CON 2 CARRELLI A 2 ASSI

La tabella seguente indica i risultati dei confronti in relazione alla lunghezza fra i respingenti L per i carri in uso comune, per carichi massimi per asse di 22,5, 20, 18 e 16 t.

Tuttavia, come indicato nel presente documento, quando sono necessarie ulteriori restrizioni a causa delle caratteristiche specifiche del carro o del carico o per effetto delle condizioni di trasporto rapido, si applicano i valori più severi invece di quelli indicati nella tabella seguente.

Limiti di carico per i carri con due carrelli a 2 assi

<table>
<tr><th colspan="2">Caratteristiche del carro</th><th colspan="9">Categorie delle linee</th></tr>
<tr><th>L</th><th>P</th><th>A</th><th>B1</th><th>B2</th><th>C2</th><th>C3</th><th>C4</th><th>D2</th><th>D3</th><th>D4</th></tr>
<tr><td rowspan="4">L>14,40</td><td>22,5</td><td>64-T</td><td colspan="2">72-T</td><td colspan="3">80-T</td><td colspan="3">90-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>64-T</td><td colspan="2">72-T</td><td colspan="6">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>64-T</td><td colspan="8">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="9">64-T</td></tr>
<tr><td rowspan="4">14,06<L<14,40</td><td>22,5</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="3">80-T</td><td colspan="3">90-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="6">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="9">64-T</td></tr>
<tr><td rowspan="4">12,80<L<14,06</td><td>22,5</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="3">80-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">90-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="6">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>64-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="9">64-T</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Caratteristiche del carro</th><th colspan="9">Categorie delle linee</th></tr>
<tr><th>L</th><th>P</th><th>A</th><th>B1</th><th>B2</th><th>C2</th><th>C3</th><th>C4</th><th>D2</th><th>D3</th><th>D4</th></tr>
<tr><td rowspan="4">12,50<L<12,80</td><td>22,5</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="3">80-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">90-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td colspan="6">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">64-T</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11,25<L<12,50</td><td>22,5</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td><td>6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>90-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td>72-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">64-T</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11,10<L<11,25</td><td>22,5</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td><td>6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>8L-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td colspan="2">72-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">64-T</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Caratteristiche del carro</th><th colspan="9">Categorie delle linee</th></tr>
<tr><th>L</th><th>P</th><th>A</th><th>B1</th><th>B2</th><th>C2</th><th>C3</th><th>C4</th><th>D2</th><th>D3</th><th>D4</th></tr>
<tr><td rowspan="4">10,00<L<11,10</td><td>22,5</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>80-T</td><td>6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>8L-T</td></tr>
<tr><td>20</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>80-T</td><td>6,4L-T</td><td>7,2L-T</td><td>80-T</td></tr>
<tr><td>18</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="2">6,4L-T</td><td colspan="2">72-T</td><td>6,4L-T</td><td colspan="2">72-T</td></tr>
<tr><td>16</td><td>5L-T</td><td>5L-T</td><td colspan="7">64-T</td></tr>
</table>

NOTA: Nella realtà non esistono carri a carrelli con lunghezza fra i respingenti inferiore a 10 m, che quindi non sono presi in considerazione.

Aperto per le linee E ed F e per le categorie 5 e 6.

ALLEGATO E

INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SCARTAMENTO

Dimensioni delle sale e tolleranze per lo scartamento standard

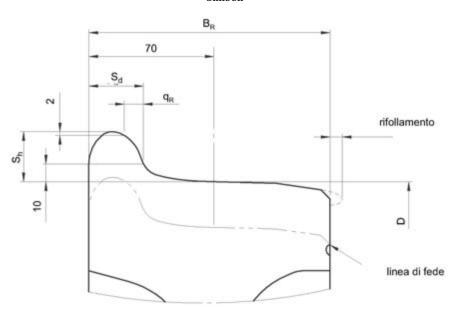
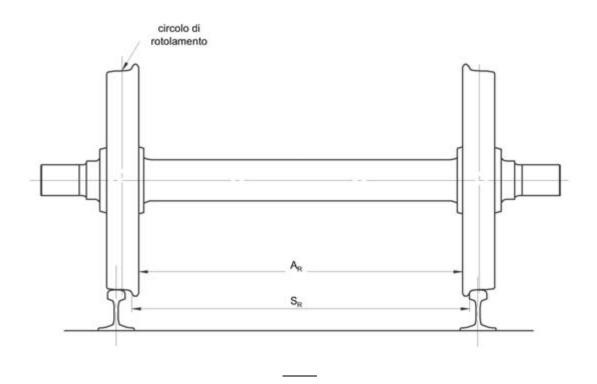
Tabella E1

Designazione	Diametro della ruota (mm)	Valore minimo (mm)	Valore massimo (mm)
Distanza fra le superfici di contatto della flangia (S_R) $S_R = A_R + S_d$ (ruota sinistra) + S_d (ruota destra)	≥ 840	1 410	1 426
	< 840 e ≥ 330	1 415	1 426
Distanza fra le facce posteriori (A_R)	≥ 840	1 357	1 363
	< 840 e ≥ 330	1 359	1 363
Larghezza cerchione (B_R)	≥ 330	133	140 [1]
Spessore del bordino (S_d)	≥ 840	22	33
	< 840 e ≥ 330	27,5	33
Altezza del bordino (S_h)	≥ 760	28	36
	< 760 e ≥ 630	30	36
	< 630 e ≥ 330	32	36
Faccia del bordino (q_R)	≥ 330	6,5	
Difetti del circolo di rotolamento, per es. *sfaccettature, crepe, scheggiature, solcature, cavità, ecc.*	Fino alla pubblicazione della norma europea si applicano le norme nazionali.		

[1] Compreso il valore di rifollamento*

Le dimensioni S_R e A_R sono misurate alla superficie superiore della rotaia e devono essere applicate ai carri merci carichi e vuoti e alle sale libere. Il fornitore di veicoli specifici può fissare tolleranze inferiori entro i limiti summenzionati.

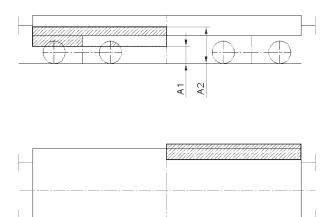
Fig. E1 —

Simboli

ALLEGATO F

COMUNICAZIONE

Capacità del veicolo di trasmettere informazioni tra terra e veicolo

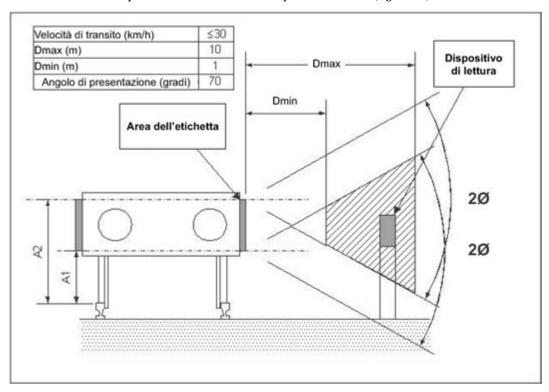
Figura F1

Posizione delle targhette sul carro

Nella fig. F1, A1 e A2 sono rispettivamente l'altezza minima e l'altezza massima rispetto al binario in cui posizionare i centri delle targhette in tutte le condizioni di caricamento del carro e del movimento della sospensione:

A1 = 500 mm

A2 = 1100 mm

Figura 3

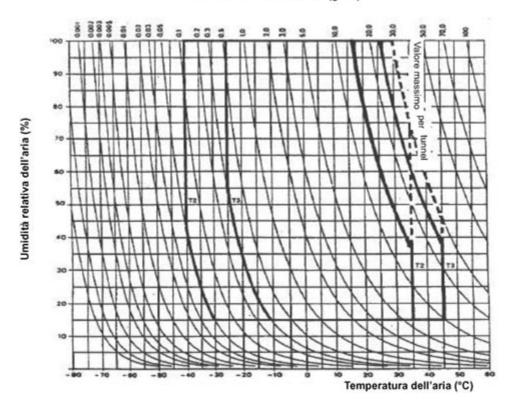
Specifiche di installazione del dispositivo di lettura (tag reader)

ALLEGATO G

CONDIZIONI AMBIENTALI

Umidità

Fig. G1

Fig. G2

Umidità assoluta dell'aria (g/m3)
Umidità relativa dell'aria (%)
Temperatura dell'aria (°C)
Valore massimo per tunnel
T2
T3
T2
T3
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
-80
-70
-60
-50
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60

ALLEGATO H

REGISTRI DELL'INFRASTRUTTURA E DEL MATERIALE ROTABILE

Registro del materiale rotabile

Requisito per i vagoni merci

Voce	Fondamentale per l'interoperabilità	Fondamentale per la sicurezza	Frequenza degli aggiornamenti
Dati di base			
Numero del veicolo	√	√	Annuale
Proprietario			
Titolare	√	√	
Tipo di veicolo (UIC 438-2}	√	√	
Informazioni di natura tecnica			
Lunghezza rispetto ai respingenti	√	√	
Peso a vuoto	√	√	
Tipo di aggancio	√	√	
Sagoma del veicolo:	√	√	
Sagoma della sala	√	√	
Diametro delle ruote	√	√	
N. di assi e loro disposizione	√	√	
Posizione delle sale/distanza della sala interna/distanza fra i perni	√	√	
Passo del carrello (interasse del carrello)	√	√	
Informazioni fondamentali concernenti la sicurezza			
Tipo di frenatura	√	√	
Peso del freno/peso frenato %	√	√	
Curva di decelerazione	√	√	
Tipo di freno a mano	√	√	
Velocità massima (con carico)	√	√	
Velocità massima (a vuoto)	√	√	
Carico massimo Carico massimo per asse	√ √	√ √	
Informazioni sulle merci pericolose (vari settori)	√	√	
Informazioni necessarie per il caricamento del veicolo			
Tabella di carico	√	√	

Voce	Fondamentale per l'interoperabilità	Fondamentale per la sicurezza	Frequenza degli aggiornamenti
Altezza della piattaforma di caricamento (per carri pianale e trasporto combinato)	√	√	
Restrizioni del caricamento (ad es. distribuzione del peso)	√	√	
Dati di registrazione			
Data d'iscrizione nel registro	√		
Data di messa in servizio	√		
Data della dichiarazione CE di verifica e organismo notificato Elenco dei componenti di interoperabilità del carro, identificazione CI e verifica CE dei CI e data della dichiarazione CE di verifica ed organismi notificati.	√ √	 (√)	
Certificazione aggiuntiva necessaria in casi particolari		(√)	
Tutti i precedenti numeri dei veicoli e relative date di registrazione	√	√	
Informazioni sulla manutenzione			
Riferimento del piano di manutenzione	√	√	
Limitazioni			
Limitazioni geografiche	√	√	
Limitazioni ambientali — gamma delle temperature T(n), T(s), T(RIV), T(n)+T(s)	√	√	
Restrizione della manovra per gravità	√	√	
Raggio minimo di curvatura	√	√	
Restrizione della curvatura verticale	√	√	
Ammesso all'uso sui traghetti	√	√	
Restrizioni di orario	√	√	
Etichette			
Qualora previste	√	√	

Nota: Sarà necessaria una base dati separata di titolari/proprietari/imprese ferroviarie, individuati dai numeri di codice del Registro del materiale rotabile.

ALLEGATO I

INTERFACCE DEI COMPONENTI D'INTEROPERABILITÀ DEI FRENI

I.1. DISTRIBUTORE

La specifica del componente d'interoperabilità distributore è descritta ai punti 4.2.4.1.2.2 Potenza di frenatura e 4.2.4.1.2.7 Alimentazione d'aria

I.1.1. Interfacce del distributore

I.1.1.1. *Distributore*

Un distributore è una valvola di comando pneumatica la cui funzione è quella di controllare la pressione di uscita in funzione inversa alla variazione della pressione d'ingresso. Cfr. le figure I.1 e I.2. Le prestazioni di un distributore sono specificate dalle seguenti caratteristiche:

— Applicazione e rilascio progressivo dei freni

— Tempo di frenatura

— Tempo di rilascio dei freni

— Valvola di rilascio manuale del distributore

— Funzionamento automatico

— Grado di sensibilità e di insensibilità

Figura I.1

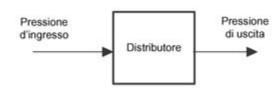



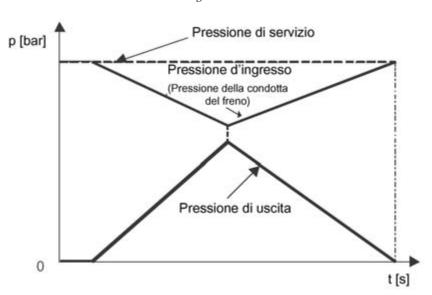
Figura I.2

Il distributore è controllato dalla pressione della condotta del freno. La pressione normale di servizio della condotta del freno di un treno deve essere di 5 bar con la leva del freno del macchinista in posizione aperta («Rilascio»); tuttavia, il distributore deve essere in grado di funzionare normalmente con una pressione di condotta compresa tra 4 e 6 bar. Il calo di pressione nella condotta del freno per ottenere un'applicazione completa dei freni deve essere di 1,5 bar ± 0,1. La pressione massima di uscita ottenuta con questo calo è di 3,8 bar ± 0,1. La pressione di uscita è generalmente limitata a un valore massimo. La pressione normale di servizio della condotta del freno è di 5 bar, ma il distributore deve essere in grado di operare normalmente con una pressione della condotta del freno compresa tra 4 e 6 bar. La velocità di variazione della pressione di uscita del distributore deve essere determinata dalla velocità di cambiamento della pressione d'ingresso. (cfr. figura I.3).

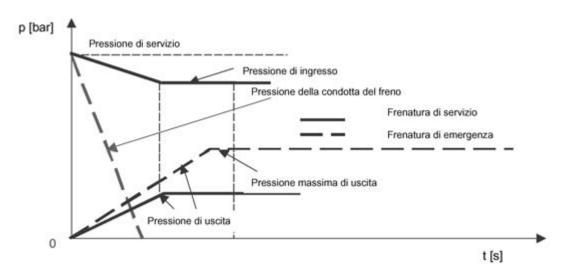
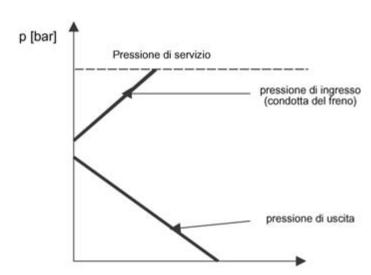
Figura I.3

Il distributore deve provocare il rilascio dei freni del carro attraverso lo sfiato in atmosfera della condotta del cilindro del freno in risposta a un aumento della pressione della condotta del freno e in seguito a una frenatura, cfr. figura I.4.

Figura I.4

Deve essere possibile effettuare leggere frenature e successivi rilasci variando la pressione di ingresso e una variazione di 0,1 bar della pressione di ingresso deve provocare una variazione della pressione di uscita. La variazione della pressione di uscita dovuta a un'identica pressione di ingresso non deve variare di più di 0,1 bar tra una frenatura e il rilascio.

Il distributore non deve mettere in comunicazione la condotta del freno e il serbatoio di riferimento di controllo fino a quando la pressione di uscita è inferiore a 0,3 bar. Tale collegamento deve essere consentito quando la pressione della condotta del freno è risalita a 0,15 bar dalla pressione di servizio.

Il tempo di frenatura è il tempo necessario per aumentare la pressione di uscita dal momento in cui inizia a salire da 0 bar fino al 95 % della pressione massima di uscita quando la pressione di ingresso cala a 0 bar in meno di 2 secondi. Tale tempo è di 3-5 secondi in modalità singola «P» o di 3-6 secondi in modalità «P» con un sistema di frenatura vuoto-carico oppure a frenatura proporzionale al carico e di 18-30 secondi in modalità «G» in un'unica applicazione.

Il tempo di rilascio è il tempo necessario per ridurre la pressione di uscita dal momento in cui inizia a diminuire dal valore massimo fino a un valore di 0,4 bar quando la pressione di ingresso è fatta risalire in meno di 2 secondi fino alla pressione di servizio, a partire da un valore inferiore di 1,5 bar alla pressione di servizio. Tale tempo è di 15-20 secondi in modalità «P» e di 45-60 secondi in modalità «G». Per i carri merci aventi un peso totale superiore a 70 tonnellate, il tempo in modalità «P» può essere di 15-25 secondi.

Il distributore deve poter essere utilizzato sia in modalità «G», che in modalità «P» o in modalità «G/P» e, in quest'ultimo caso, esiste un dispositivo di cambiamento di regime che consente il passaggio da una modalità all'altra.

Deve essere presente una funzione di rilascio manuale che richieda un'azione manuale deliberata e intenzionale al fine di sopprimere l'applicazione dei freni (per rilasciare la valvola del distributore).

Il distributore deve essere automatico e presentare la capacità di garantire la massima pressione di uscita in caso di perdita della pressione di entrata.

Il distributore deve essere inesauribile ed avere la capacità di assicurare, in tutte le condizioni di servizio, almeno l'85 % della pressione di uscita massima, in caso di frenata di emergenza. Il distributore deve mantenere la pressione di uscita compensando eventuali perdite nei volumi di uscita, finché è presente aria nel serbatoio di riserva.

Il riempimento dei serbatoi di riserva e di controllo su un solo veicolo deve essere realizzato senza ostacolare lo svuotamento o il riempimento dei serbatoi collocati nella parte posteriore del treno. Deve inoltre essere realizzato in modo tale che non si verifichino variazioni significative nella pressione della condotta del treno che possano provocare il funzionamento dei freni sui veicoli vicini.

Il distributore deve funzionare normalmente in risposta alla pressione di ingresso nei casi in cui distributori adiacenti siano isolati o non funzionino.

La sensibilità del distributore deve essere tale da permettergli di funzionare entro 1,2 in presenza di un calo della pressione di ingresso di 0,6 bar in 6 secondi, partendo dalla pressione normale di servizio.

L'insensibilità del distributore deve impedire il funzionamento nel caso di un calo della pressione normale di servizio di 0,3 bar in 60 secondi.

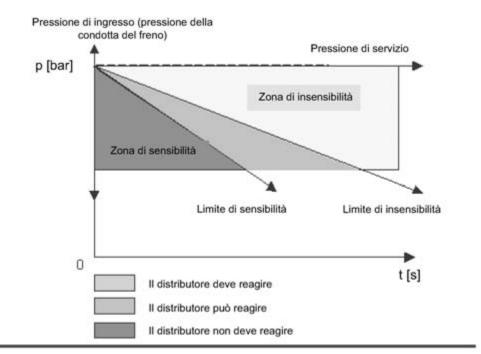



Figura I.5

Nel distributore deve essere presente una funzione di messa in servizio rapida (acceleratore) che consenta, alla prima applicazione del freno dalla posizione di rilascio, lo sfiato locale rapido dell'aria presente nella condotta del freno, con una riduzione della pressione di un massimo di 0,4 bar quando la pressione della condotta del freno in testa la treno diminuisce di 0,3 bar. Ciò è destinato a generare la trasmissione di un segnale pneumatico di frenatura attraverso il treno.

È consentito un sovraccarico della pressione di servizio che permette un aumento della pressione della condotta del freno al di sopra della normale pressione di servizio fino a 6 bar per ridurre il tempo di rilascio e che può durare 40 secondi in modalità «G» e 10 secondi in modalità «P». Il distributore non deve sovraccaricare il serbatoio di controllo durante questo periodo di sovraccarico della condotta del freno. Dopo un completo rilascio dei freni il distributore non deve entrare in funzione quando la pressione della condotta del freno è portata a 6 bar per 2 secondi, quindi ridotta a 5,2 bar in 1 secondo ed in fine riportata alla pressione normale di servizio.

Il distributore deve disporre di una funzione di scatto Inshot che garantisca, durante il funzionamento del freno in modalità «G», un aumento più rapido della pressione di uscita all'inizio della frenatura. Tale aumento è nell'ordine del 10 % della pressione massima di uscita. L'obiettivo è quello di ottenere un rapido aumento della pressione necessaria per avviare il processo di attrito legato alla frenatura.

Figura I.6

I.2. VALVOLA RELÈ DI CARICO VARIABILE/DISPOSITIVO AUTOMATICO DI CAMBIAMENTO DI REGIME «VUOTO-CARICO»

I.2.1. **Valvola relè di carico variabile**

Una valvola relè è un dispositivo che regola la forza di applicazione del sistema frenante in base alla massa del carro. Le variazioni della massa del carro provocano automaticamente continue variazioni nella forza di frenatura, senza ritardi significativi. Il sistema non deve reagire a colpi di breve durata o a brevi variazioni del carico sulle ruote, né modificare le prestazioni del freno pneumatico (cfr. TSI, punto 5.3.3.1) tranne nel caso di freni con dispositivi a controllo pneumatico per la variazione della potenza frenante, il tempo di rilascio è il tempo che deve trascorrere prima che sia visibile una pressione di 0,4 bar nella camera di controllo della valvola (pressione pilota). Durante la frenatura, il dispositivo non deve provocare variazioni della forza di frenatura ottenuta. In tutti i casi, esso deve fornire un minimo di 5 gradi di frenatura ripartiti nella gamma di servizio compresa tra il minimo e il massimo della forza di frenatura, a seconda che il carro sia vuoto o carico. Il consumo d'aria di questo dispositivo deve essere il più ridotto possibile e non deve avere alcun effetto sul sistema di frenatura del veicolo.

I.2.2. **Valvola relè per il dispositivo automatico di cambiamento di regime «vuoto-carico»**

Una valvola relè vuoto-carico è un dispositivo che modifica la forza di applicazione del sistema frenante in un unico punto della gamma delle masse di un carro. La posizione vuoto o carico di questa valvola relè è ottenuta automaticamente quando la massa del carro diviene rispettivamente più piccola o più grande della massa di cambiamento. Le sue prestazioni non devono essere pregiudicate da colpi e vibrazioni. Una valvola relè vuoto-carico non deve modificare le prestazioni del freno pneumatico (cfr. TSI, punto 5.3.3.1).

I.3. DISPOSITIVO ANTISLITTANTE

Un dispositivo antislittante (WSP) fa parte di un sistema progettato per sfruttare al meglio l'aderenza disponibile per mezzo di una riduzione e di un ripristino controllati della forza di frenatura al fine di impedire il blocco o lo slittamento incontrollato delle ruote ed ottimizzare, in tal modo, la distanza di arresto. Il dispositivo antislittante non deve alterare le caratteristiche funzionali dei freni.

La velocità di rotazione delle coppie di ruote è calcolata sulla base delle informazioni fornite dai sensori e monitorata da un sistema di controllo automatico. Tale sistema trasmette i comandi alle valvole di scarico del dispositivo antislittante al fine di ridurre o ripristinare la forza di frenatura, in tutto o in parte.

Per valutare la velocità il sistema tiene conto delle differenze ammesse nel diametro delle ruote per un dato veicolo.

L'alimentazione di corrente del dispositivo antislittamento deve essere progettata in maniera tale da garantire l'attivazione e il funzionamento del sistema antislittamento quando il veicolo è messo in movimento. Il funzionamento dei sistemi antislittamento richiede un'alimentazione che può essere fornita dai veicoli o dal sistema antislittamento stesso.

I sistemi antislittamento devono essere progettati per funzionare correttamente in caso di variazione della tensione di ± 30 %. Se la fluttuazione della tensione eccede tale limite, il sistema antislittamento deve disattivarsi senza disturbare il sistema di frenatura. Non appena la tensione d'alimentazione rientra nell'intervallo consentito, il sistema deve ritornare automaticamente al normale funzionamento.

L'impianto antislittamento deve avere un proprio circuito di protezione. I fusibili o gli interruttori di circuito per il sistema antislittamento devono essere separati dagli altri presenti a bordo del veicolo in modo che non possano essere confusi con essi o azionati nello stesso modo. Nei momenti in cui è disponibile l'alimentazione il sistema antislittamento deve sempre essere alimentato. L'interruzione automatica dell'alimentazione è consentita solo in caso di modalità veglia (nessun movimento) e in modalità di protezione della batteria per ragioni di sicurezza (in caso di compromissione dello stato della batteria o di bassa tensione provocata da una prolungata interruzione dell'alimentazione).

Il sistema antislittamento deve essere progettato per ridurre al minimo il consumo d'aria.

Altre specifiche di questo componente di interoperabilità — dispositivo antislittamento — sono descritte nella STI ai punti 4.2.4.1.2.6 e 4.2.4.1.2.7.

I.4. REGOLATORE DELLA TIMONERIA

I regolatori della timoneria sono necessari per mantenere in modo costante e automatico uno spazio libero tra la coppia di attrito (ruota e blocco del freno o disco e guarnizione del freno) al fine di mantenere le caratteristiche e garantire le prestazioni di frenatura.

Il regolatore non deve assorbire più di 2 kN della forza di applicazione del freno. Le prestazioni del regolatore della timoneria non devono variare in funzione delle condizioni ambientali (vibrazioni, condizioni invernali ecc.).

Non esistono prescrizioni in termini di intercambiabilità del regolatore della timoneria, ma se deve essere intercambiabile, si applicano gli inviluppi d'ingombro che seguono (sono richiesti solo i valori nella tabella).

I regolatori della timoneria intercambiabili che sono collocati nel telaio non devono superare l'inviluppi d'ingombro seguente:

— per carichi fino a un massimo di 75 kN.

Figura I.7

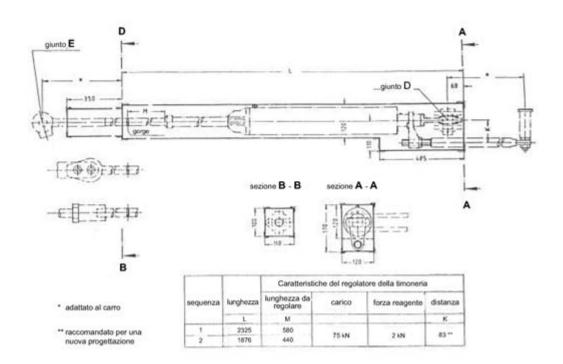
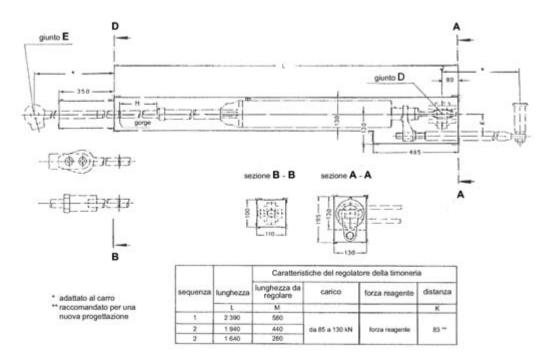
sequenza	lunghezza	Caratteristiche del regolatore della timoneria			
		lunghezza da regolare	carico	forza reagente	distanza
	L	M			K
1	2325	580	75 kN	2 kN	83 **
2	1876	440			

— per carichi superiori a 75 kN.

Figura I.8

sequenza	lunghezza	Caratteristiche del regolatore della timoneria			
		lunghezza da regolare	carico	forza reagente	distanza
	L	M			K
1	2 390	580	da 85 a 130 kN	forza reagente	83 **
2	1 940	440			
2	1 640	280			

I.5. CILINDRO DI FRENO/ATTUATORE

Non esistono prescrizioni in termini di intercambiabilità dei cilindri di freno/attuatori, ma se sono intercambiabili si applicano le disposizioni che seguono (sono richiesti solo i valori nella tabella).

I cilindro di freno intercambiabili da utilizzare con un freno a ceppi e che sono collocati nel telaio o in un carrello devono avere le dimensioni di raccordo specificate nella figura I.9.1:

Figura: I.9.1

Cilindro di freno - Insieme	Dimensioni												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Ø 406 (16")	[1] 890	224	228	334	27	207	40	31	100	68	1"*	230	(476)
Ø 300/305 (12")	[2] 814	170	228	254	18	182	30	31	90	44	1"*	220	(364)

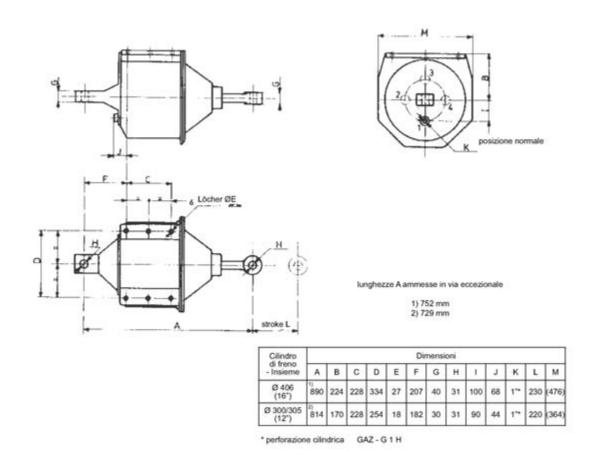
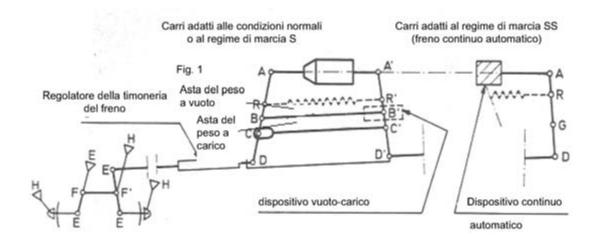
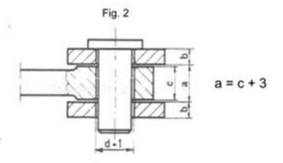
* perforazione cilindrica GAZ - G 1 H

I diametri dei perni e delle boccole dei giunti articolati dei cilindri di freno intercambiabili devono essere conformi alla figura I.9.2.

Figura I.9.2

CARRI A DUE ASSI E A CARRELLI ADATTI ALLE CONDIZIONI NORMALI, AL REGIME DI MARCIA S E AL REGIME SS (20 T PER ASSE) STANDARDIZZAZIONE DELLE DIMENSIONI DEI GIUNTI ARTICOLARI DELLA TIMONERIA DEL FRENO

		Diametro "d" del perno										
		Giunti articolati										
		A	B	C	D	E	F	G	H	R(4)	b	c
Condizioni di marcia normali e regime S	leva orizzontale (2)	30	36	50	36	-	-	-	-	30	15	30 o 40 (6)
	leva verticale (2)	-	-	-	-	36	50	-	24	-	20	40
regime di marcia SS	leva orizzontale(2)	36	-	-	40	-	-	60	-	30	20	40
	leva verticale (2)	-	-	-	-	40	60	-	24	-	20 (5)	40

(1) acciaio Rm ≥ 370 N/mm² sottoposto a un adeguato trattamento di indurimento in superficie
(2) acciaio Rm ≥ 370 N/mm².
(3) acciaio Rm ≥ 520 N/mm².
(4) Nel caso di una molla di richiamo esterna
(5) Spessore aumentato fino a 30 mm nella parte centrale
(6) 30 mm per i carri a 2 assi (cilindro da 12"); 40 mm per i carri a carrelli (cilindro da 16")

I.6. SEMIACCOPPIAMENTO PNEUMATICO

I semiaccoppiamenti pneumatici destinati alla condotta del freno pneumatico automatico devono essere conformi alle figure I.10, I.12 e alla figura I.13 oppure alla figura I.15. Il raccordo filettato per la connessione al rubinetto di arresto deve essere come indicato alla figura. I.10 e deve avere una filettatura interna troncata di tipo Whitworth (BSPP) G da 11/4.

I semiaccoppiamenti pneumatici per la condotta del serbatoio principale devono essere conformi alle figure I.11, I.14 e alla figura I.13 oppure alla figura I.15. Il raccordo filettato per la connessione alla valvola di arresto deve essere come indicato alla figura. I.10 (ed è identico a quello per la condotta del freno pneumatico automatico) e deve avere una filettatura interna troncata di tipo Whitworth (BSPP) G da 11/4.

Il diametro interno dei manicotti di accoppiamento per entrambe le condotte deve essere compreso tra 25 e 30 mm. La lunghezza deve essere come mostrato nelle figure I.10 e I.11. La lunghezza di tali manicotti quando utilizzati con un accoppiamento automatico a testa oscillante deve essere aumentata a 1080 mm per la condotta del freno pneumatico automatico e a 930 mm per la condotta del serbatoio principale, anziché rispettare le dimensioni mostrate nelle figure I.10 e I.11. Per questi accoppiamenti sono utilizzati in genere manicotti in gomma, ma possono essere utilizzati anche manicotti metallici, qualora siano sufficientemente flessibili.

Le teste di accoppiamento per la condotta del freno pneumatico automatico devono essere conformi alla figura I.12. La testa di accoppiamento per la condotta del serbatoio principale deve essere conforme alla figura I.13. Entrambe le figure mostrano le dimensioni obbligatorie per garantire l'accoppiamento, ma la forma e le altre dimensioni possono variare, a patto che le teste siano progettate per offrire la minima resistenza aerodinamica possibile. Le teste di accoppiamento possono essere di tipo monoblocco o realizzate con due pezzi, come indicato dall'asterisco * nelle figure I.12 e I.14. Se la testa di accoppiamento è monoblocco, si deve utilizzare il giunto a tenuta stagna mostrato nella figura I.13, in caso contrario si utilizzerà quello mostrato nella figura I.15.

Figura I.10

Nota: significato dei simboli utilizzati con le dimensioni nelle figure.

- ☐ Dimensioni obbligatorie
-)....(Dimensioni minime
- (.....) Dimensioni massime
- * Dimensioni raccomandate

730*
700-730
OC 60
SW 60
41,9

Filetage Whitworth avec filets tronqués pour tuyaux de 1 1/4" (11 filets par pouce anglais)
Whitworth-Gewinde mit Spitzenspiel für Rohre von 1 1/4" (11 Gang auf 1" engl.)
Filettatura Whitworth con filetti troncati per condotta da 1 ¼" (11 filetti per pollice inglese)

Figura I.11

Semiaccoppiamento pneuamtico – Condotta del serbatoio principale

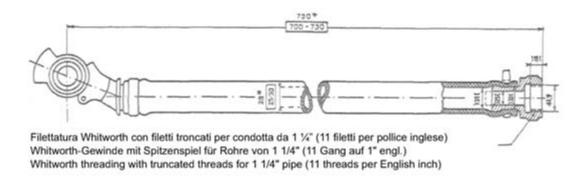



Figura I.12

Testa di accoppiamento – Condotta del freno

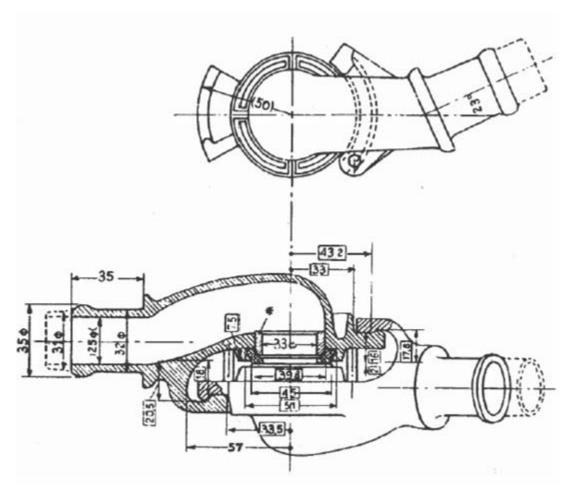



Fig. I.13

Giunto a tenuta stagna – Testa d'accoppiamento monoblocco

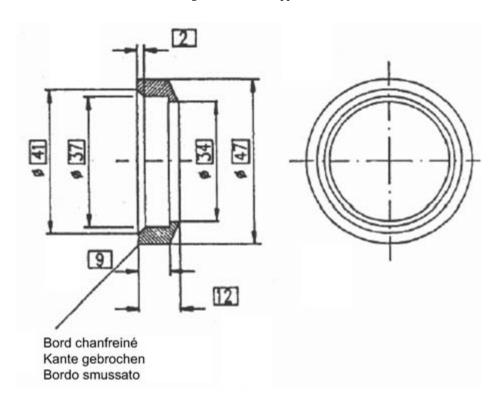



Figura I.14

Testa di accoppiamento – Condotta del serbatoio principale

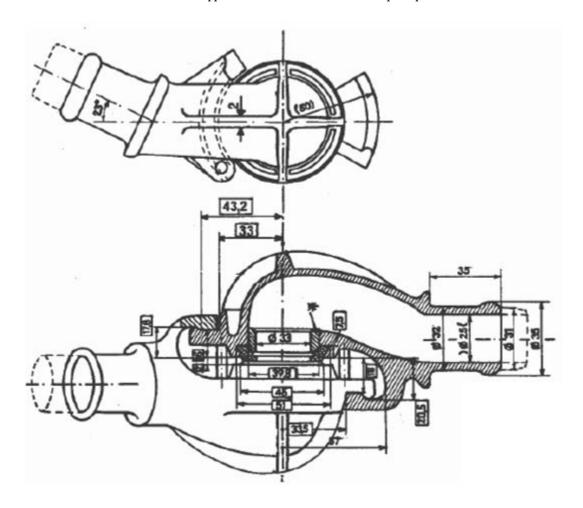
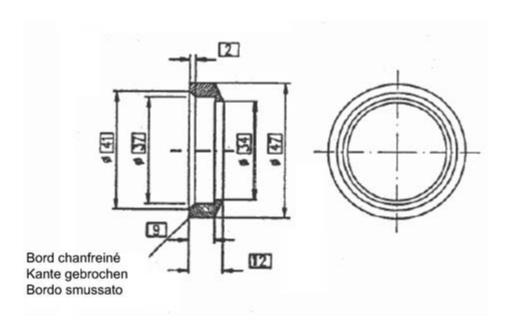



Figura I.15

Giunto a tenuta stagna – Testa d'accoppiamento in due pezzi

I.7. RUBINETTO DI ARRESTO

Un rubinetto di arresto è un dispositivo montato in una condotta che permette all'aria di circolare nella condotta stessa quando il rubinetto è in posizione «Aperto». Quando posto in posizione «Chiuso», il rubinetto impedisce il flusso dell'aria nella condotta e provoca la sfiato della condotta su un lato del rubinetto d'arresto.

Le prescrizioni funzionali che seguono sono definite per assicurare che il rubinetto d'arresto garantisca la circolazione dell'aria nella condotta del freno e nella condotta del serbatoio d'aria principale. Le dimensioni complessive dei rubinetti d'arresto devono essere conformi alle figure I.17 e I.18 oppure I.19 e I.20, a seconda che il veicolo sul quale sono installati sia dotato o meno di un accoppiatore automatico.

Posizioni «Aperto» e «Chiuso»: la posizione della leva deve essere identica su ogni veicolo, in modo che l'apertura e la chiusura del rubinetto possano essere effettuate ruotandone l'asse di almeno 90° e non più di 100°, sebbene sia consentito un angolo di rotazione di 125° per rubinetti da installare su carri non muniti di accoppiatori automatici. Agli estremi della rotazione devono essere previsti dei fermi che confermino chiaramente le posizioni di apertura e di chiusura. La posizione chiusa è quella in cui il flusso d'aria tra l'ingresso e l'uscita è chiuso e il passaggio di sfiato è aperto e connesso alla condotta per mezzo del tubo di accoppiamento, sul lato di raccordo del rubinetto d'arresto. La maniglia del rubinetto è chiusa in posizione verticale rialzata sul veicolo. La posizione aperta è quella nella quale il flusso d'aria tra l'ingresso e l'uscita è completamente aperto e il passaggio di sfiato è chiuso. La maniglia del rubinetto è aperta in posizione praticamente orizzontale.

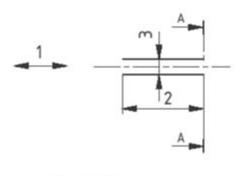
Quando si utilizza un albero di comando per manovrare il rubinetto di arresto, deve essere possibile dotare la ruota di una leva a forcella in modo tale che l'angolo di rotazione tra le posizioni estreme del rubinetto sia simmetrico in rapporto alla linea perpendicolare all'asse longitudinale del rubinetto (cfr. figura I.20).

Foro di sfiato: il rubinetto di arresto deve comprendere un foro di sfiato avente una sezione minima di 80 mm^2, disposto in modo tale che quando il rubinetto è chiuso l'aria compressa proveniente dall'estremità del tubo di accoppiamento del rubinetto (connessione di ingresso al veicolo) possa essere sfiatata. Lo sfiato deve cominciare quando la manipolazione del rubinetto d'arresto ha provocato una riduzione della sezione trasversale del diametro interno del rubinetto di un terzo. Il foro di sfiato non deve poter essere ostruito quando il movimento è montato sul veicolo di testa.

Coppia: tutti i rubinetti d'arresto dotati di meccanismo di rilascio oppure aventi un sistema a serratura inserito non devono poter essere azionati da vibrazioni o colpi. Il rubinetto d'arresto deve poter essere manovrato manualmente e, pertanto, la coppia deve raggiungere un valore compreso tra 9 Nm e 20 Nm per i rubinetti d'arresto con meccanismo di rilascio ed un massimo di 6 Nm per i rubinetti a serratura.

Manopola di comando del rubinetto d'arresto: se la manopola è rimovibile e la posizione angolare unica tra la manopola e il suo asse non è assicurata per costruzione, non deve essere possibile montare la manopola sull'asse salvo nel caso in cui la manopola e il segno diametrale sull'asse sono allineati e tale segno deve essere conforme a quello specificato nella figura I.16 oppure a quanto specificato dall'acquirente. La posizione relativa della manopola e dell'asse, quando sono assemblati, deve restare immutata in tutte le condizioni di funzionamento e ambientali. Se la manopola del rubinetto d'arresto è rimovibile dall'asse, la sua posizione deve poter essere individuata senza incertezze.

Figura I.16

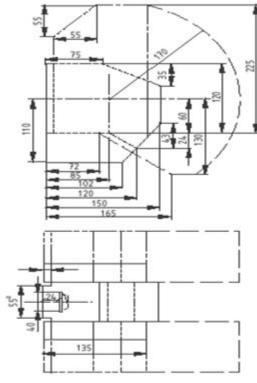
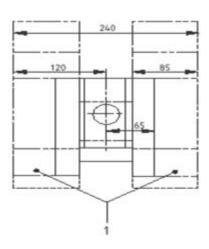
Contrassegni sull'estremità dell'asse

Tempo di caduta: i passaggi d'aria devono essere studiati per ridurre al minimo le perdite all'interno del rubinetto e la sezione trasversale non deve essere inferiore a quella di una comune condotta avente un diametro interno di 25 mm. Il tempo di caduta della pressione all'apertura del rubinetto d'arresto non deve essere superiore a quello per una condotta equivalente avente lo stesso diametro nominale.

Colpi pneumatici: i componenti devono essere in grado di resistere ai colpi pneumatici ai quali è soggetto il rubinetto quando viene aperto rapidamente.

Connessioni: il corpo del rubinetto d'arresto deve essere dotato di una filettatura interna Whitworth (BSPP) G1 o G1.1/4 per assicurare la connessione alla condotta del freno o a quella del serbatoio d'aria principale. L'estremità del corpo adiacente alla filettatura interna deve essere di forma esagonale o presentare delle parti piatte (cfr. figura I.17). Se richiesto dall'acquirente, l'estremità del corpo può presentare una superficie piana di sigillatura per connessioni a flangia. Il corpo del rubinetto d'arresto deve essere dotato di una filettatura esterna per la connessione al tubo di accoppiamento conformemente alla figura I.18.

Figura I.17

Diagramma che mostra le dimensioni complessive del rubinetto d'arresto

(Le lunghezze sono espresse in millimetri)

1: Spazio necessario per manovrare la manopola del rubinetto d'arresto unicamente sulla destra o sulla sinistra.

R=1" o R=1¼"

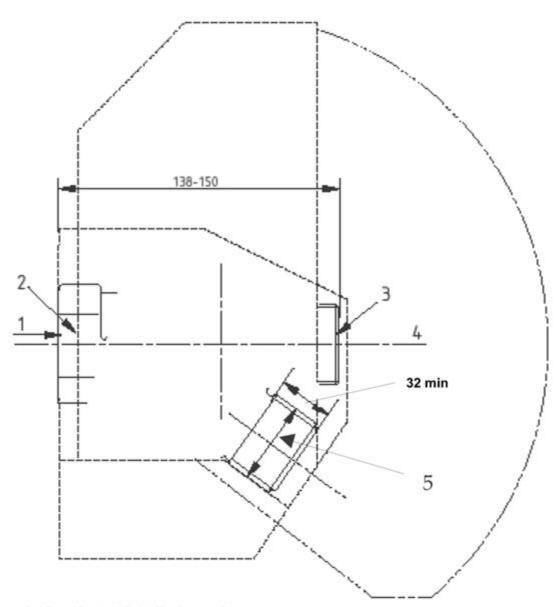
11 filetti per pollice

NOTA: la linea tratteggiata indica il raggio massimo all'interno del quale la manopola può essere manovrata.

(a) 60 mm può essere utilizzato come alternativa.

Figura I.18

Rubinetto d'arresto dotato di un sistema di blocco a scatto per le posizioni estreme

(Le lunghezze sono espresse in millimetri)

1: R = 1" o 1 1/4" 11 filetti per pollice

2: Larghezza di apertura della chiave 55 mm
La larghezza di apertura di 55 mm è un valore standard. Un'apertura di 60 mm è ammissibile in alternativa.

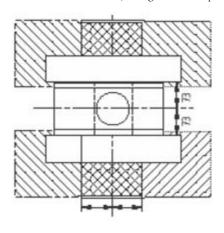
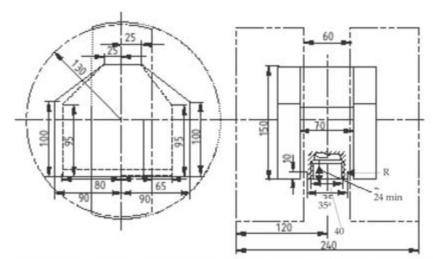
3: Rubinetto d'arresto in posizione orizzontale

4: Asse longitudinale

5: Filettatura di tipo Whitworth con filetti troncati per tubi da 1¼"

Figura I.19

Diagramma che mostra le dimensioni complessive del rubinetto d'arresto su veicoli dotati di accoppiatori automatici

(Le lunghezze sono espresse in millimetri)

1: Spazio necessario per manovrare la manopola del rubinetto d'arresto unicamente in alto o in basso sul lato destro oppure in alto o in basso sul lato sinistro.

R=1" o R=1¼"

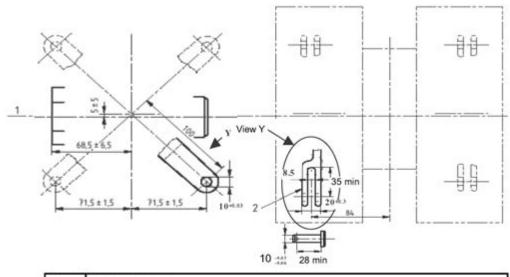
11 filetti per pollice

Nota: la linea tratteggiata indica il raggio massimo all'interno del quale la manopola può essere manovrata.

[a] 60 mm può essere utilizzato come alternativa.

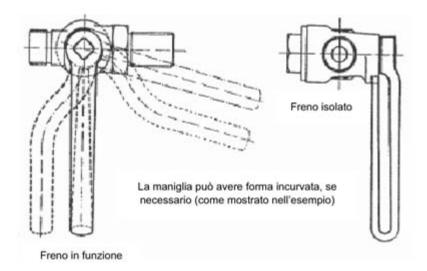
Figura I.20

Dimensioni per il raccordo della leva di comando dei rubinetti d'arresto sui veicoli dotati di accoppiamento automatico

(Le lunghezze sono espresse in millimetri)

1:	Rubinetto d'arresto
2:	Leva a forcella in posizione verticale
X:	se ciò si rivela necessario per mantenere la distanza rispetto all'asse del rubinetto d'arresto (84 mm). L'altra estremità della leva deve essere adattata al rubinetto d'arresto utilizzato

I.8. DISPOSITIVO DI ISOLAMENTO DEL DISTRIBUTORE

La maniglia del dispositivo di isolamento deve essere abbassata in posizione verticale quando il freno è in servizio. La rotazione della maniglia di un angolo massimo di 90° deve portare all'isolamento del freno. La forma della maniglia del freno deve essere conforme alla figura I.21

Figura I.21

Il dispositivo di isolamento deve essere installato sul veicolo in modo tale che le posizioni «isolato» (chiuso) e «attivo» (aperto) siano chiaramente visibili e che il dispositivo possa essere manovrato agevolmente da un lato del veicolo.

Si raccomanda di fissare il rubinetto sul distributore o vicino ad esso.

I.9. GUARNIZIONE DEL FRENO

I.9.1. **Oggetto**

Per un veicolo, la guarnizione è utilizzata come componente di un sistema di frenatura a frizione. La guarnizione deve essere in grado di fornire livelli predefiniti di frenatura in base alle specifiche dell'acquirente, e ciò attraverso la sua applicazione sulla superficie di frizione di un disco del freno. La guarnizione deve rispettare le seguenti prescrizioni:

— permettere a un momento o a una coppia di frenatura di essere generato;

— permettere, attraverso la sua azione di frizione con la superficie di attrito del disco del freno, la conversione in calore dell'energia cinetica e potenziale rilasciata durante il rallentamento del veicolo o dei veicoli, dovuta all'uso del freno del disco;

— agire come parte di un freno di contenimento o di parcheggio attraverso la sua azione di frizione sul disco del freno.

I.9.2 **Funzionamento**

In relazione alle condizioni di esercizio previste, nella progettazione e fabbricazione della guarnizione si dovrà tenere conto dei seguenti criteri.

Prestazioni

— Il rallentamento massimo specificato da conseguire in condizioni di frenata di servizio e di frenata d'urgenza

— La gamma delle velocità di rotazione del disco del freno

— Le prescrizioni specifiche per ogni sistema di frenatura di contenimento o di parcheggio.

— La gamma delle pressioni specifiche per l'applicazione della superficie di frizione della guarnizione sulla superficie di frizione del disco

— Il tipo di materiale utilizzato nella fabbricazione della superficie di frizione del disco del freno.

— La quantità di energia di frenatura da convertire e il tasso di conversione e dissipazione

— La temperatura della superficie di frizione del disco del freno

Servizio e costi legati al ciclo di vita

— L'integrità e il tasso di usura del materiale di frizione della guarnizione e la superficie di frizione del disco del freno

— La necessità di impedire il distacco dalla guarnizione di una parte qualsiasi del materiale di frizione su tutto il suo spessore utilizzabile.

— La necessità di impedire la deformazione del supporto della guarnizione in tutti i piani, sull'intero spessore utile del materiale di frizione.

I.9.3. **Progettazione della guarnizione**

Le dimensioni relative alle interfacce del componente d'interoperabilità guarnizione del freno devono essere conformi alle figure I.9.3.1 e I.9.3.2 per le guarnizioni dei freni con superfici di 200 cm^2 e 175 cm^2.

Figura 9.3.1

24	31,9	19	7,5	232,5
35	42,9	30	7,5	232,5
24	31,9	19	15	240
35	42,9	30	15	240
a	b	d	c	R

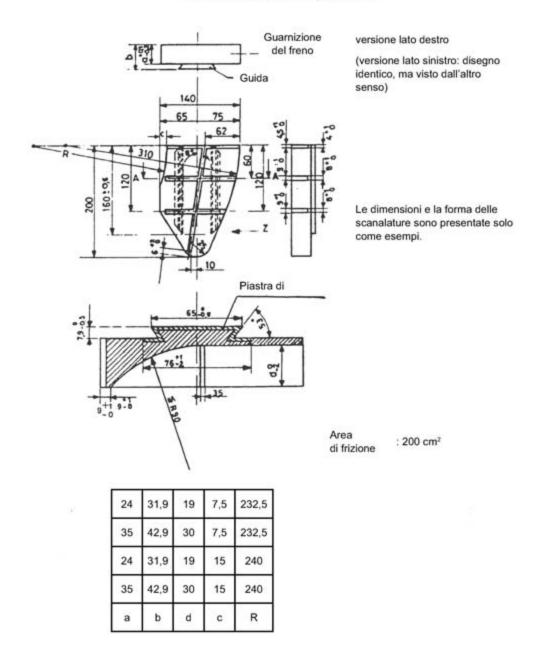
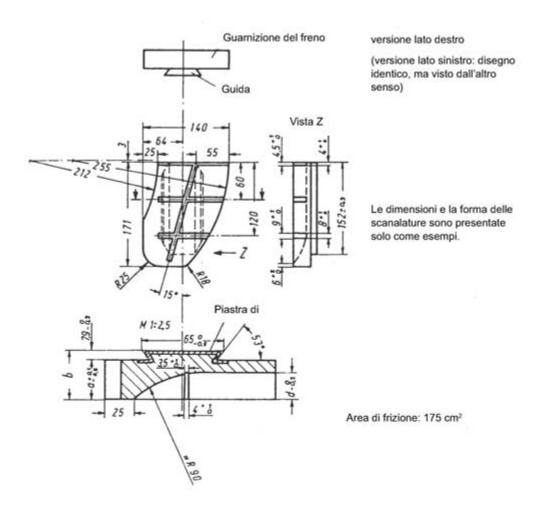



Figura 9.3.2

GUARNIZIONE DEL FRENO (175 cm²)

24	31,9	19
35	42,9	30
a	b	d

I.9.4. **Prestazioni d'attrito**

Prescrizioni generali

Guarnizioni di identica taglia, aventi lo stesso coefficiente d'attrito nominale e utilizzate nella stessa applicazione, possono presentare caratteristiche d'attrito differenti a seconda del tipo di materiale e della sua composizione.

Per quanto possibile, il coefficiente d'attrito deve essere indipendente dalla velocità iniziale al momento della frenatura, dalla pressione specifica sulla superficie di frizione del disco del freno, dalla temperatura della superficie di frizione e dalle condizioni atmosferiche. Il coefficiente di attrito deve inoltre essere indipendente dal grado di integrazione della superficie della guarnizione del treno sulla superficie di frizione del freno del disco.

Prescrizioni specifiche

L'acquirente deve fornire le informazioni circa il livello di potenza (velocità massima/peso frenato per disco/decelerazione/tipo di disco e materiale/e ogni altro requisito specifico) che la guarnizione deve essere in grado di fornire.

I.10. CEPPI DEL FRENO

I.10.1. **Oggetto**

Il ceppo del freno è utilizzato come componente del sistema di frenatura ad attrito di un veicolo ed è in grado di fornire livelli predefiniti di rallentamento in base alle specifiche dell'acquirente, e ciò grazie alla sua applicazione alla superficie di rotolamento della ruota. Il ceppo deve rispettare le seguenti prescrizioni:

— permettere a un momento o a una coppia di frenatura di essere generato;

— permettere, attraverso la sua azione di frizione con la superficie di rotolamento della ruota, la conversione in calore dell'energia cinetica e potenziale rilasciata durante il rallentamento del veicolo o dei veicoli, dovuta all'uso del freno a ceppi.

— agire come parte di un freno di contenimento o di parcheggio attraverso la sua azione di frizione sulla superficie di rotolamento della ruota.

I.10.2. **Materiali**

Esclusivamente nell'ambito di una sostituzione legata alla manutenzione, i ceppi del freno possono essere fabbricati in ghisa, materiale composito o sinterato. Per i ceppi in materiale sinterato, il coefficiente di attrito deve essere, per quanto possibile, indipendente dalla velocità di frenatura iniziale, dalla pressione specifica sul cerchio di rotolamento, dalla temperatura della superficie di attrito e dalle condizioni atmosferiche. Il coefficiente di attrito deve inoltre essere indipendente dal grado di integrazione della superficie di attrito dei ceppi sul cerchio di rotolamento.

Il presente allegato non fornisce alcuna prescrizione relativa ai ceppi compositi.

I.10.3. **Interfaccia con il portaceppi**

Le dimensioni d'interfaccia dei portaceppi singoli e doppi, nonché della chiavetta destinata a bloccarli devono essere conformi alla figura I.10.3.1 per i ceppi in ghisa lunghi 320 mm e alla figura I.10.3.2 per i ceppi doppi lunghi 250 mm. La figura I.10.3.3 mostra le caratteristiche specifiche da rispettare per garantire l'intercambiabilità con ceppi compositi dello stesso tipo e l'impossibilità di intercambiabilità con ceppi in ghisa per i ceppi lunghi 320 mm. La figura I.10.3.4 mostra le caratteristiche equivalenti per i ceppi compositi doppi lunghi 250 mm.

Cfr. le figure che seguono.

Figura I.10.3.1

Parte 1

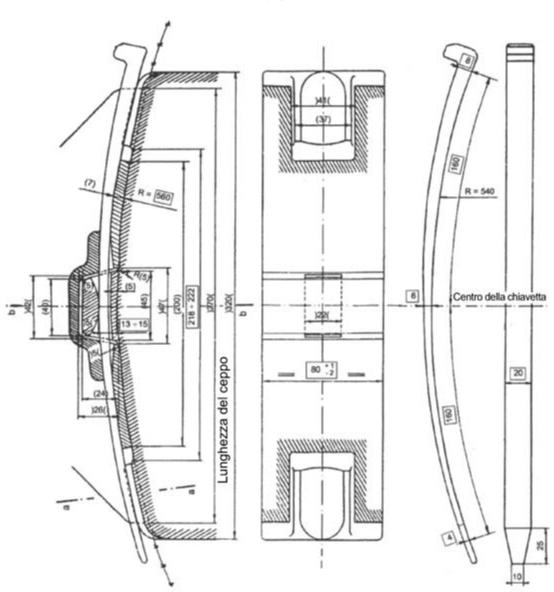
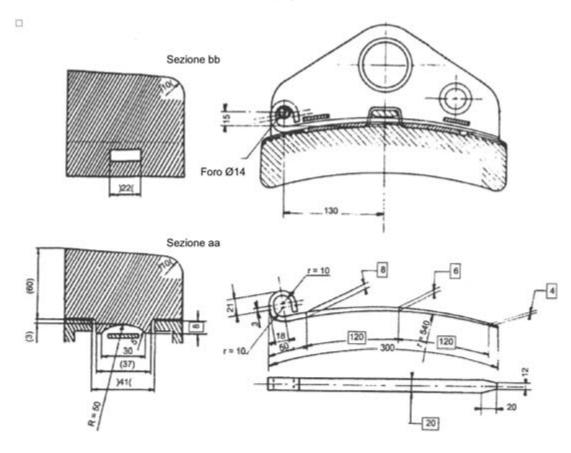



Figura I.10.3.1

Parte 2

□

Tipo di chiavetta per carri a ribaltamento laterale

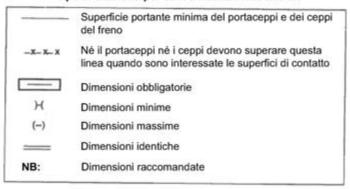



Figura I.10.3.2

parte 1

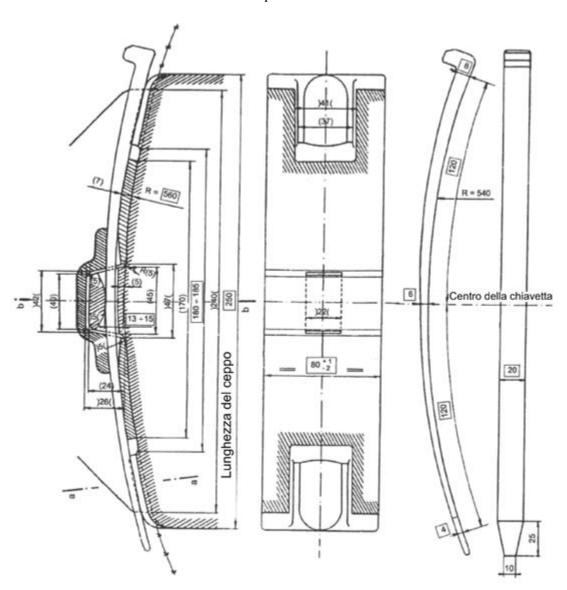
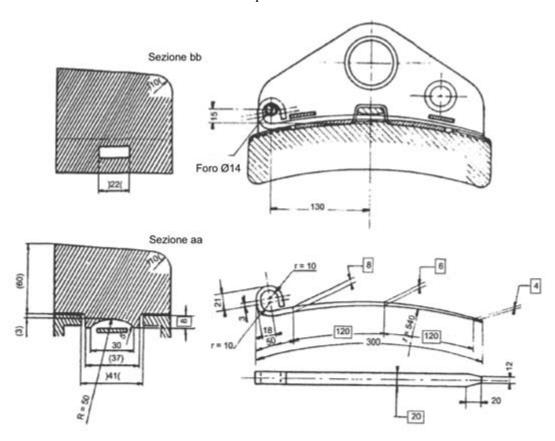



Figura I.10.3.2

parte 2

Tipo di chiavetta per carri a ribaltamento laterale

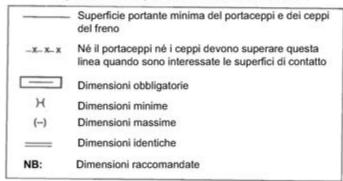



Figura I.10.3.3

Tutte le altre dimensioni come nella figura I.10.3.1

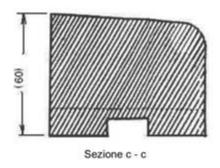
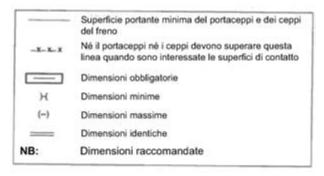
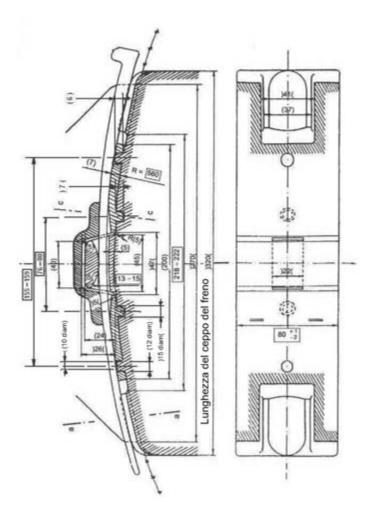
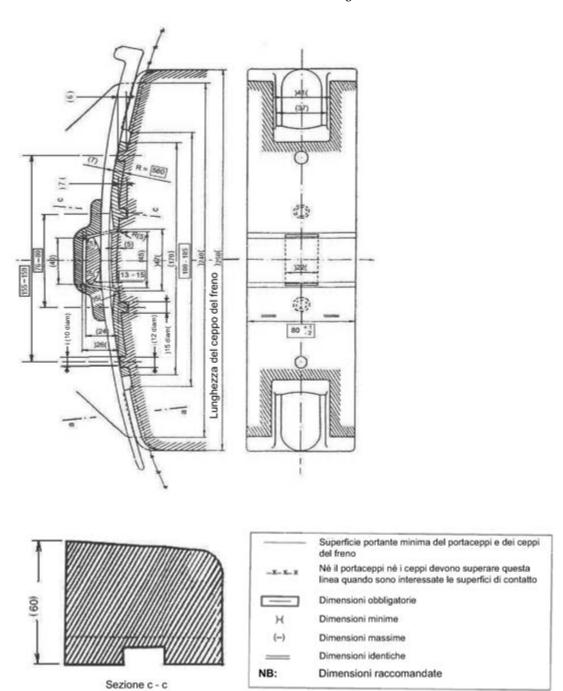



Figura I.10.3.4

Tutte le altre dimensioni come nella figura I.10.3.2

I.11. VALVOLA DI ACCELERAZIONE DELLO SVUOTAMENTO DELLA CONDOTTA DEL FRENO

La valvola di accelerazione dello svuotamento della condotta del freno è un dispositivo connesso alla condotta del freno di un veicolo che entra in funzione in risposta a una rapida diminuzione della pressione all'interno della condotta per garantire una continuazione della discesa rapida fino a meno di 2,5 bar.

Gli acceleratori di svuotamento della condotta del freno devono essere in grado di funzionare con tutti i distributori interoperabili e con tutti gli acceleratori di svuotamento attualmente esistenti. L'acceleratore di svuotamento della condotta del freno deve essere pronto a funzionare quando la condotta del freno ha raggiunto la pressione di servizio. Le condizioni di funzionamento che seguono sono definite in relazione a una condotta del freno avente una pressione di servizio di 5 bar, ma non si deve verificare alcun errore operativo con l'acceleratore di svuotamento in funzione, a pressioni di servizio comprese tra 4 e 6 bar.

Nel caso di una frenata di emergenza, gli acceleratori di svuotamento della condotta del freno devono provocare nella condotta una riduzione di pressione sufficientemente rapida per garantire un rapido aumento della pressione del cilindro del freno su ciascun veicolo della colonna. Una volta che la pressione nella condotta del freno è scesa rapidamente sotto i 2,5 bar, ed entro non più di 4 secondi dall'attivazione dell'acceleratore di svuotamento, l'acceleratore deve interrompere lo sfiatamento dell'aria in modo che la condotta del freno possa riempirsi rapidamente.

L'acceleratore dello svuotamento della condotta del freno deve sfiatare l'aria della condotta del freno senza pregiudicare in alcun modo il comportamento del veicolo/treno.

L'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione a causa dell'effetto di un sovraccarico della pressione di servizio che provoca un aumento della pressione della condotta del freno al di sopra della normale pressione di servizio e fino a 6 bar e che può essere presente al massimo per 40 secondi in modalità «G» e per 10 secondi in modalità «P». L'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione se, dopo un rilascio completo, la pressione della condotta del freno è portata a 6 bar per 2 secondi e ridotta a 5,2 bar in 1 secondo, e quindi riportata al normale valore di servizio.

Il funzionamento dell'acceleratore di svuotamento non deve essere pregiudicato da un singolo veicolo sul quale non è installato un acceleratore di svuotamento oppure il cui freno è stato isolato. Ciò resta valido a prescindere dalla posizione di quel veicolo all'interno del treno e dalla composizione di quest'ultimo.

L'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione quando si compie una frenata di emergenza dopo una frenata di servizio completa.

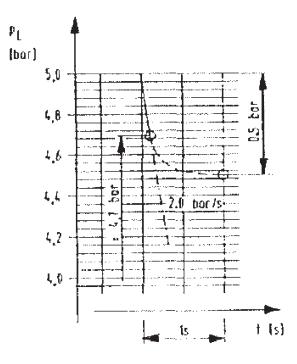
L'acceleratore di svuotamento deve entrare in funzione meno di due secondi dopo che la pressione della condotta del freno è scesa da 5 a 3,2 bar in 3 secondi.

L'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione quando la pressione nella condotta del freno diminuisce regolarmente da 5 a 3,2 bar in 6 secondi con un freno inattivo. Se il freno è attivo, la pressione della condotta deve diminuire alla stessa velocità (da 5 a 3,2 bar in 6 secondi), ma deve continuare a scendere fino a 2,5 bar senza l'attivazione dell'acceleratore di svuotamento della condotta del freno.

L'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione durante la fase iniziale della frenatura di servizio a causa del funzionamento della valvola acceleratrice interna del distributore. Tale prova è realizzata su un banco di prova che provoca una caduta di pressione nella condotta del freno come indicato nella figura I.22. Il banco di prova deve far diminuire la pressione nella condotta del freno da 5 a 4,5 bar entro 1 secondo, con un tasso iniziale di 2 bar al secondo da 5 a 4,7 bar. Durante tale prova l'acceleratore di svuotamento non deve entrare in funzione.

Se è incorporato nel distributore, l'acceleratore di svuotamento deve essere inattivo dopo che il freno è stato isolato.

Figura I.22

Condizioni per la verifica dell'insensibilità

I.12. DISPOSITIVO DI RILEVAMENTO AUTOMATICO DEL CARICO E MECCANISMO DI CAMBIAMENTO DI REGIME «VUOTO-CARICO»

I.12.1. **Dispositivo di rilevamento continuo del carico**

La trasmissione delle variazioni del carico al sistema di comando del freno (relè di carico variabile) può essere completamente meccanica o completamente pneumatica. Il segnale pneumatico può essere prodotto da un dispositivo pneumatico a funzionamento meccanico, da un dispositivo di conversione idraulica-pneumatica oppure da un dispositivo di conversione elastomerica-pneumatica. La pressione di controllo massima prodotta da qualsiasi dispositivo pneumatico quando il carro è a pieno carico non deve superare 4,6 bar.

I.12.2. **DISPOSITIVO DI CAMBIAMENTO DI REGIME «VUOTO-CARICO»**

La trasmissione della variazione del carico (vuoto o carico) al sistema di controllo della frenatura (relè vuoto/carico) può avvenire in modo completamente meccanico o completamente pneumatico. Il segnale pneumatico può essere prodotto da un dispositivo pneumatico a funzionamento meccanico, da un dispositivo di conversione idraulico-pneumatico oppure da un dispositivo di conversione elastomerico-pneumatico. Se il dispositivo pneumatico è del tipo che produce un gradino nella pressione del segnale tra vuoto e carico, il dispositivo automatico di cambiamento di regime «vuoto-carico» deve funzionare correttamente, in condizioni di sicurezza e con una pressione di comando minima di 3 bar in posizione «carico».

ALLEGATO J

INTERAZIONE RUOTA — ROTAIA E SAGOMA

Carrelli e organi di rotolamento

J.1. PROVE STATICHE CON CARICHI ECCEZIONALI IN SERVIZIO

Definizioni di carichi applicati

I carichi applicati consistono in:

— carichi verticali e trasversali,

— carichi dovuti al movimento di rollio,

— carichi dovuti a frenata,

— carichi di torsione.

Carichi verticali e trasversali

I carichi verticali e trasversali sono calcolati con riferimento al carico nominale del carrello (ad esempio, carrelli per 20 t o 22,5 t di carico per asse sopra il carrello).

Al fine di tener conto del carico dinamico massimo:

— Il carico verticale da applicare al supporto assiale deve essere:

— F_z max = 1,5 F_z, con F $F_z = 4Q_o - m^+g$ (per carrelli a due assi)

— F_z max. = 1,5 F_z , con F $F_z = 6Q_o - m^+g$ (per carrelli a tre assi)

Se si deve simulare il carico verticale dovuto soltanto al rimbalzo, si applica un carico di 2 F_z unicamente al supporto assiale.

Il carico trasversale da applicare al carrello sarà:

— $F_y \text{ max.} = 2\left(10 + \frac{2Q_0}{3}\right)$ kN kN (per carrelli a due assi)

— $F_x \text{ max.} = \frac{8}{3}\left(10 + \frac{2Q_0}{3}\right)$ kN (per carrelli a tre assi)

NB: I carichi trasversali per carrelli a tre assi qui indicati si basano sulla distribuzione dei carichi registrata durante le prove di marcia per la qualificazione del carrello tipo 714. Per un diverso tipo di carrello, si deve utilizzare la distribuzione del carico registrata durante le prove di marcia con il tipo di carrello corrispondente.

Carichi dovuti a rollio

Il coefficiente di rollio α è considerato uguale a 0,3 per una distanza tra le piastre di strisciamento (pattini) di 1 700 mm (carrelli normali a due assi).

Se la separazione tra le piastre d'attrito (2 b_g) è diversa da 1 700 mm, il valore α dovrebbe essere:

$$\alpha = 0{,}3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

Carichi dovuti a frenata

I carichi dovuti a frenata F_B corrispondono al 120 % delle forze risultanti da una frenata di emergenza.

Sul carrello sottoposto alla prova, tali carichi dovuti a frenata F_B risultano essere:

— carichi di decelerazione,

— carichi di contatto,

— carichi applicati alle articolazioni del freno.

Carichi di torsione

Carichi esercitati sul telaio del carrello, quando quest'ultimo, appoggiandosi sulle proprie sospensioni, si trova su un binario che presenta uno sghembo massimo del 10 ‰.

Procedimento di prova

Gli estensimetri e le rosette estensimetriche sono applicati al telaio del carrello in tutti i punti soggetti a elevata sollecitazione, in particolare nelle zone di concentrazione della tensione. Il posizionamento degli estensimetri sarà determinato, ad esempio, tramite una vernice-indicatore di sforzo.

La prova deve essere effettuata conformemente alla figura 1 e alla tabella J5 (per carrelli a due assi) o alla figura 2 e alla tabella J6 (per carrelli a tre assi).

I carichi per la prova sono applicati per fasi. I carichi con valori corrispondenti al 50 % e 75 % dei valori massimi sono applicati prima di procedere all'applicazione della configurazione di pieno carico.

Risultati che si devono ottenere

Il limite elastico del materiale non deve essere superato per nessuna tipologia di carico.

Dopo la rimozione del carico di prova non deve rimanere alcuna traccia di deformazione permanente.

Prove statiche con carichi eccezionali in servizio — carrelli a due assi

Figura J1

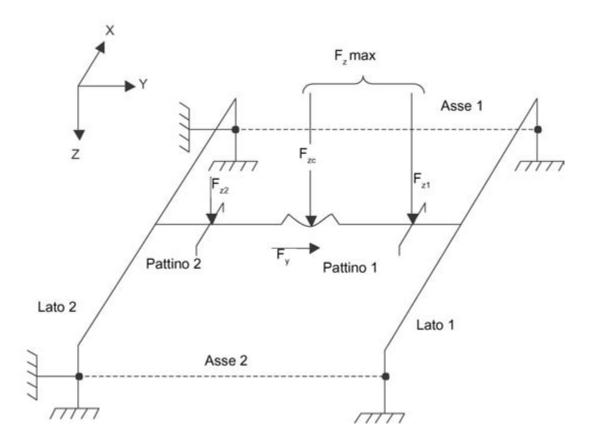



Tabella J5

Tipolo-gia di carico	Carichi				Sghembo del binario g^+	Forze frenanti
	Verticali			Trasver-Sali		
	Pattino 2 F_{z2}	Supporto di ralla F_{zc}	Pattino 1 F_{z1}	F_y		
1		$2F_z$				
2	0	(1-α) F_z max	α F_z max		10 ‰	
3	0	(1-α) F_z max	α F_z max	F_y max		
4	α F_z max	(1-α) F_z max	0	$-F_y$ max		
5	0	1,2 F_z	0			F_B

$F_z = 4Q_0 - m^+g$

$F_y max = 2\left(10 + 2\frac{Q_0}{3}\right)$

$F_z max = 1{,}5F_z$

F_B = Forze frenanti

$\alpha = 0{,}3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

Prove statiche con carichi eccezionali in servizio — Carrelli a tre assi

Fig. J2

Tabella J6

Tipologia di carico	Carichi				Sghembo del binario g^+	Forza frenante
	Verticali			Trasversali		
	Pattino 2 F_{z2}	Supporto di ralla F_{zc}	Pattino 1 F_{z1}	F_y		
1		2 F_z				
2	0	(1-α) F_z max	α F_z max		10 ‰	
3	0	(1-α) F_z max	α F_z max	F_y max		
4	α F_z max	(1-α) F_z max	0	$-F_y$ max		
5	0	1,2 F_z	0			F_B

$F_z = 6Q_0 - m^+g$

F_z max = 1,5 Fz

$\alpha = 0{,}3\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$F_y\text{max} = \frac{8}{3}\left(10 + 2\frac{Q_0}{3}\right)$

F_B = Forza frenante

J.2. PROVE STATICHE CON CARICHI NORMALI IN SERVIZIO

Definizioni di carichi applicati

I carichi applicati consistono in:

— carichi verticali sul perno e sulle piastre di strisciamento (pattini) dei carrelli,

— un carico trasversale,

— carichi dovuti a frenata,

— carichi di torsione.

Carichi verticali e carichi dovuti a rollio

I carichi verticali sul supporto di ralla e sulle piastre di strisciamento (pattini) dei carrelli sono calcolati con riferimento al carico nominale del carrello. Essi dipendono da:

— F_z, la forza statica esercitata dalla cassa del carro su ciascun carrello

— α, il coefficiente di rollio

— β, il coefficiente di rimbalzo

Il coefficiente di rollio α è considerato uguale a 0,2 per una distanza tra le piastre di strisciamento (pattini) di 1 700 mm (carrelli normali a due assi).

Se la distanza tra le piastre di strisciamento (pattini) ($2b_g$) è diversa da 1 700 mm, il valore di α deve essere:

$$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

Il coefficiente di rimbalzo β che rappresenta il comportamento dinamico verticale del carrello deve essere considerato uguale a 0,3 (valore normale per carrelli del carro).

Carico trasversale

Il carico trasversale deve essere uguale a:

— $F_y = 0{,}4 \text{ x } 0{,}5\ (F_z + m^+g)$ (per carrelli a due assi)

— $F_y = 0{,}53 \text{ x } 0{,}5\ (F_z + m^+g)$ (carrelli a tre assi)

Carichi dovuti a frenata

I carichi dovuti a frenata corrispondono al 100 % delle forze risultanti da una frenata di emergenza.

Sul carrello sottoposto a prova, tali carichi dovuti a frenata danno luogo all'applicazione dei seguenti carichi:

— carichi di decelerazione

— carichi di contatto

— carichi applicati alle articolazioni del freno

Carichi di torsione

Lo sghembo del binario, con riferimento al passo del carrello, è considerato uguale a 5 ‰.

Tale sghembo g^+ è simulato attraverso il movimento dei supporti oppure l'applicazione delle corrispondenti forze di reazione calcolate.

Procedimento di prova

Gli estensimetri e le rosette estensimetriche sono applicate al telaio del carrello in tutti i punti sottoposti a elevata sollecitazione, in particolare nelle zone di concentrazione della tensione.

La prova consiste nell'applicare varie configurazioni di carico al telaio del carrello che simulino:

— la marcia su binario in linea retta

— la marcia in curva

— le variazioni dinamiche del carico dovute al rollio e ai rimbalzi

— le frenate

— lo sghembo di binario

Le varie tipologie di carico da applicare sono descritte nella figura 3 e nella tabella 7 (per carrelli a due assi) e nella figura 4 e nella tabella 8 (per carrelli a tre assi).

Dopo l'applicazione delle prime sette tipologie di carico senza simulazione di sghembo di binario, devono essere effettuate altre quattro prove ripetendo le tipologie di carico 4, 5, 6 e 7 con sovrapposizione di sghembo di binario (valore specificato per il carrello con la sua sospensione).

Per ciascuna di queste nuove tipologie di carico, i carichi dovuti a torsione devono essere applicati prima in una direzione e poi nell'altra.

L'introduzione dello sghembo di binario non modifica la somma delle forze verticali.

Le prove con applicazione dei carichi corrispondenti ai carichi dovuti a frenata devono essere effettuate se i risultati delle prove di cui all'Appendice A ne dimostrano la necessità (superamento del limite elastico durante tali prove).

Risultati che si devono ottenere

In ciascun punto di misurazione si registrano gli sforzi $\sigma_1 \ldots \sigma_n$ per ciascuna tipologia di carico sopra definita.

Di tali valori n, si considerano il valore minimo $\sigma_{min.}$ e il valore massimo $\sigma_{max.}$ per determinare:

$$\sigma_{mean} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

$$\Delta\sigma = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

Il comportamento dei materiali sottoposti a carichi di fatica, compresi i giunti saldati e gli altri tipi di fissaggio, deve corrispondere alle vigenti norme internazionali o nazionali, o a fonti alternative di qualità equivalente, quali quella basata sulla relazione RP17 del Comitato ERRI B12, qualora disponibili.

Per essere considerati adeguati, i dati devono generalmente presentare le seguenti caratteristiche:

un'elevata probabilità di sopravvivenza (cioè preferibilmente 97,5 %, ma non meno di 95 %);

una classificazione dei dettagli secondo la geometria del componente o del giunto (compresa la concentrazione di tensioni);

derivazione dei valori limite a partire da campioni in scala ridotta utilizzando una tecnica di prova e le esperienze precedenti per garantirne l'applicabilità a componenti di grandezza naturale.

Se i limiti dello sforzo da rispettare sono quelli indicati nei diagrammi di resistenza alla fatica della relazione RP17 del Comitato ERRI B12, tali limiti potranno essere superati fino al 20 % al massimo in un numero limitato di punti di misurazione, che saranno quindi monitorati attentamente durante la prova di fatica. Se non si osservano incrinature incipienti, gli sforzi eccedenti i limiti registrati durante la prova statica saranno accettati e il carrello sarà approvato.

Prove statiche con carichi normali in servizio — Carrelli a due assi

Figura J3

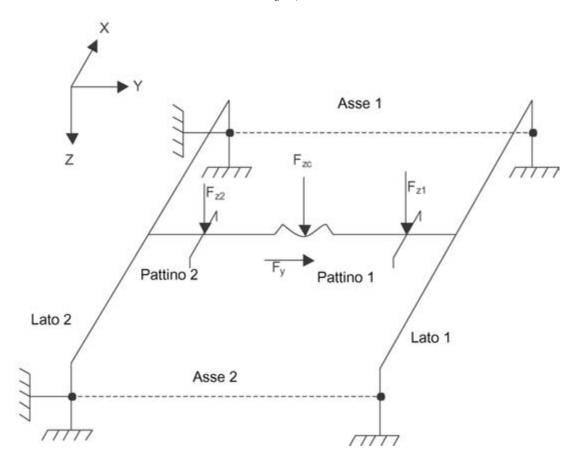



Tabella J7

Tipolo-gie di carico	Carichi				
	Verticali			Trasversali	Forze frenanti
	Pattino 2 F_{z2}	Supporto di ralla F_{zc}	Pattino 1 F_{z1}	F_y	
1	0	F_z	0		
2	0	$(1+\beta)F_z$	0		
3	0	$(1-\beta)F_z$	0		
4	0	$(1-\alpha)(1+\beta)$ Fz	$\alpha(1+\beta)F_z$	F_y	
5	$\alpha(1+\beta)F_z$	$(1-\alpha)(1+\beta)$ Fz	0	$-F_y$	
6	0	$(1-\alpha)(1-\beta)$ Fz	$\alpha(1-\beta)F_z$	F_y	
7	$\alpha(1-\beta)F_z$	$(1-\alpha)(1-\beta)$ Fz	0	$-F_y$	
8	0	F_z	0		F_B

$F_z = 4Q_0 - m^+g$

$\beta=0,3$

$\alpha = 0,2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$

$F_y = 0,4 \times 0,5\ (F_z + m^+g)$

Prove statiche con carichi normali in servizio — Carrelli a tre assi

Figura J4

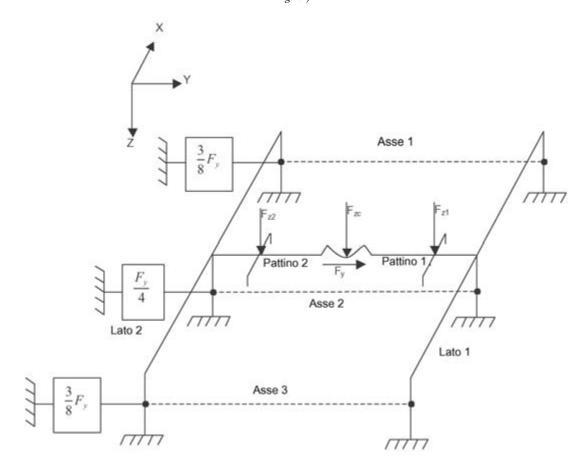



Tabella J8

Tipo-logie di carico	Carico				
	Verticale			Trasversale	Forze frenanti
	Pattino 2 F_{z2}	Supporto di ralla F_{zc}	Pattino 1 F_{z1}	F_y	
1	0	F_z	0		
2	0	$(1+\beta)\ F_z$	0		
3	0	$(1-\beta)\ F_z$	0		
4	0	$(1-\alpha)(1+\beta)F_z$	$\alpha(1+\beta)\ F_z$	F_y	
5	$\alpha(1+\beta)\ F_z$	$(1-\alpha)(1+\beta)F_z$	0	$-F_y$	
6	0	$(1-\alpha)(1-\beta)F_z$	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	F_y	
7	$\alpha(1-\beta)\ F_z$	$(1-\alpha)(1-\beta)F_z$	0	$-F_y$	
8	0	F_z	0		F_B

$F_z = 6Q_o - m^+g$ β=0,3

$$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

$$F_y = 0{,}53 \times 0{,}5(F_z + m^+g)$$

J.3. PROVE DI FATICA

Definizioni di carichi applicati

I carichi applicati consistono in:

— carichi verticali sul supporto di ralla e sulle piastre di strisciamento (pattini)

— un carico trasversale

— carichi dovuti a frenata

— carichi di torsione

Carichi verticali e carichi dovuti a rollio

— I carichi verticali sul supporto di ralla e sulle piastre di strisciamento (pattini) dei carrelli saranno calcolati con riferimento al carico nomilae del carrello. Tali carichi dipendono da:

— F_z, il carico statico esercitato dalla cassa del carro su ciascun carrello

— α, il coefficiente di rollio = 0,2

— β, il coefficiente di rimbalzo = 0,3

F_z è un carico statico. I carichi dovuti a coefficiente α sono considerati «quasi statici». I carichi dovuti a coefficiente β sono considerati «dinamici».

Il coefficiente di rollio α è considerato uguale a 0,2 per una distanza tra le piastre di strisciamento (pattini) di 1 700 mm (carrelli normali a due assi). Se la distanza tra le piastre di strisciamento (pattini) ($2b_g$) è diversa da 1 700 mm, il valore di α sarà:

$$\alpha = 0{,}2\left(\frac{1700}{2b_g}\right)$$

Carichi trasversali

I carichi trasversali sono composti da due componenti:

— Carrelli a due assi:

— carico quasi-statico: $F_{yq} = 0{,}1\ (F_z + m^+g)$

— carico dinamico: $F_{yd} = 0{,}1\ (F_z + m^+g)$

— Carrelli a tre assi :

— carico quasi-statico:$F_{yq} = 0{,}133\ (F_z + m^+g)$

— carico dinamico: $F_{yd} = 0{,}133\ (F_z + m^+g)$

Carichi dovuti a frenata

I carichi dovuti a frenata corrispondono al 100 % delle forze risultanti dalla frenata di emergenza.

Sul carrello sottoposto a prova, tali carichi dovuti a frenata danno luogo all'applicazione dei seguenti carichi:

— carichi di decelerazione,

— carichi di contatto,

— carichi applicati alle articolazioni del freno.

Carichi di torsione

Lo sghembo del binario, con riferimento al passo del carrello, è di 5 ‰.

Procedimento di prova

Le prove di fatica consistono in alternate sequenze di carico quasi-statico e dinamico che rappresentano la marcia con curve a destra e a sinistra.

Se le prove statiche definite nell'Appendice B dimostrano che lo sghembo del binario genera sforzi soltanto in zone limitate del telaio del carrello, dove gli sforzi causati dai carichi verticali e trasversali sono minori, la prova di fatica, nella prima fase, deve essere effettuata soltanto con carichi verticali e trasversali.

In tal caso, i carichi quasi-statici e dinamici verticali e trasversali varieranno nel tempo come indicato nei diagrammi delle figure 3, 5, 6 e 7 (per carrelli a due assi) o delle figure 5, 6, 7 e 8 (per carrelli a tre assi).

In ciascuna sequenza corrispondente a una curva a destra o a sinistra, il numero dei cicli dinamici, verticali e trasversali, deve essere di 20.

Le variazioni dinamiche dei carichi verticali e trasversali saranno della stessa frequenza e in fase, come indicato nei diagrammi. Le sequenze che simulano le curve a destra e a sinistra nella prova devono essere di numero uguale.

Nella prima fase della prova, il numero dei cicli delle variazioni di carico dinamico sarà di 6×10^6.

La seconda fase della prova consiste in 2×10^6 cicli, mantenendo le forze statiche inalterate e moltiplicando le forze quasi-statiche e dinamiche per 1,2.

Anche la terza fase della prova consisterà in 2×10^6 cicli ed è effettuata come la seconda fase, ma con un fattore di moltiplicazione pari a 1,4.

Si effettueranno le prove con applicazione di carichi corrispondenti ai carichi dovuti a frenata se i risultati delle prove secondo la sezione 2 ne dimostrano la necessità (superamento del limite elastico durante le prove).

Carichi di torsione

In totale saranno applicati 10^6 cicli di carichi di torsione alternati:

— 6×10^5 durante la prima fase della prova

— 2×10^5 durante ciascuna delle altre due fasi della prova

Nello specificare le prove di torsione, si terrà conto dei risultati delle prove statiche e le capacità delle esistenti attrezzature per la conduzione delle prove.

Qualora le prove statiche dimostrino che il telaio del carrello non è stato interessato dallo sghembo del binario, non se ne terrà conto.

Se le prove statiche nell'Appendice B dimostrano che gli effetti del carico dello sghembo del binario sono chiaramente diversi da quelli che risultano dalle forze verticali e trasversali (ad esempio, perché le pressioni si verificano in zone diverse), i 6×10^5 più i (due volte) 2×10^5 cicli di carichi di torsione possono essere applicati separatamente dai carichi verticali e trasversali. In tutti gli altri casi si adatterà lo schema della prova al fine di applicare simultaneamente i carichi verticale, trasversale e di torsione.

I carichi che simulano l'effetto dello sghembo del binario devono corrispondere a quelli che sono effettivamente esercitati quando la sospensione funziona con smorzamento.

Risultati che si devono ottenere

Non si devono produrre incrinature a seguito dell'applicazione dei 6×10^6 cicli della prima fase della prova. Ciò deve essere confermato da un controllo non distruttivo (prova con particelle magnetiche o con liquidi penetranti) dopo ogni 1×10^6 cicli.

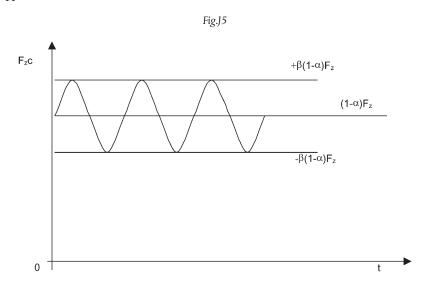
Al termine della seconda fase della prova, è accettabile soltanto l'apparizione di piccole incrinature che non richiederebbero una riparazione immediata se si producessero durante il servizio.

L'evoluzione delle tensioni nei punti di maggiore sollecitazione riscontrate durante la prova statica (paragrafo 6.1.1.2.1.3) sarà monitorata tramite estensimetri durante la prova di fatica, e in particolare dove siano state tollerate pressioni eccedenti il limite di sforzo, conformemente al paragrafo 6.1.1.2.1.3.

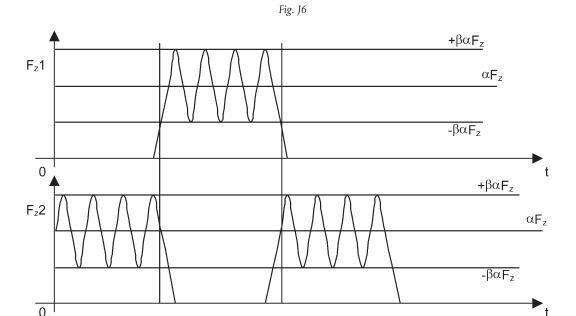
Prove di fatica sui carrelli a due assi

Si veda la Figura J3.

Carico sul supporto di ralla

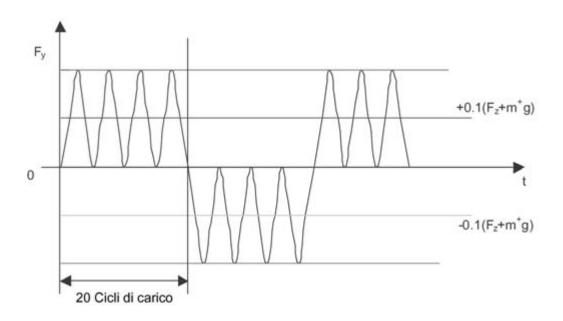
Fig.J5

$$\begin{cases} F_z = 4Q_0 - m^+g \\ \alpha = 0{,}2 \left(\frac{1700}{2b_g}\right) \\ \beta = 0{,}3 \\ F_zc = (1-\alpha)\ F \pm \beta\ (1-\alpha)\ F_z \end{cases}$$

Carichi sulle piastre di strisciamento (pattini)

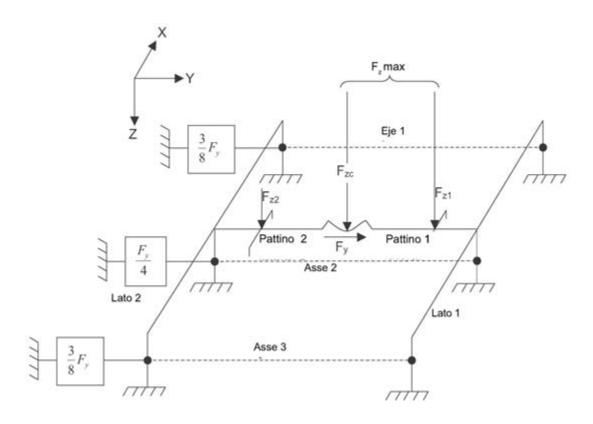
Fig. J6

$\{F_{z1} = \alpha F_z \pm \beta\alpha F_z$

$\{F_{z2} = \alpha F_z \pm \beta\alpha F_z$

Carico trasversale esercitato sul supporto di ralla

Fig. J7

$\{F_y = \pm[0{,}1(F_z \pm m^{+}g)\pm 0{,}1(F_z + m^{+}g)]$

Prove di fatica — Carrelli a tre assi

Fig. J8

Carico sul supporto di ralla

Si veda la Figura J5.

$$\begin{cases} F_z = 6Q_0 - m^+g \\ \alpha = 0{,}2 \left(\frac{1700}{2b_g}\right) \\ \beta = 0{,}3 \\ F_zc = (1 - \alpha)\ F \pm \beta\ (1 - \alpha)\ F_z \end{cases}$$

Carichi sulle piastre di strisciamento (pattini)

Si veda la Figura J6.

$$\begin{cases} F_{z1} = \alpha F_z \pm \beta \alpha F_z \\ F_{z2} = \alpha F_z \pm \beta \alpha F_z \end{cases}$$

Carico trasversale esercitato sul supporto di ralla

Si veda la Figura J7

$$F_y = \pm\ [0{,}133(F_z + m^+g) + 0{,}133(F_z + m^+g)]$$

J.4. LEGENDA

Q_o = Forza statica verticale a livello delle ruote per un carro caricato (kN)

m^+ = Massa del carrello (t)

F_z = Forza statica verticale che agisce su un carrello di carro caricato (kN)

$F_z = 4Q_o - m^+g$ (per carrelli a due assi)

$F_z = 6Q_o — m^+g$ (per carrelli a tre assi)

g = Accelerazione di gravità (9,8 m/s^2)

F_y = Forza trasversale (kN)

F_B = Forza frenante (kN)

g^+ = sghembo di binario da applicare agli assi del carrello (‰)

α = Coefficiente corrispondente all'effetto di rollio

Il coefficiente è una funzione della distanza $2b_g$

β = Coefficiente corrispondente all'effetto di rimbalzo

$2b_g$ = Distanza tra piastre di strisciamento (pattini) (mm)

J.5. DESCRIZIONE GENERALE/ORIENTAMENTI

Le prove possono essere suddivise in tre gruppi:

— Prove statiche con carichi eccezionali in servizio

Queste prove verificano che non vi siano rischi di deformazione permanente e visibile del telaio del carrello dovuto a sovrapposizione dei carichi massimi che si possono verificare in servizio.

— Prove statiche per simulare i carichi dinamici normali in servizio

  Queste prove verificano che non vi siano rischi di incrinatura da fatica provocata da sovrapposizione di carichi in servizio.

— Prove di fatica

  La finalità di queste prove consiste nel determinare la vita utile del telaio del carrello, nell'individuare potenziali punti deboli nascosti — in particolare nei punti in cui non è possibile apporre estensimetri — e nel valutare i margini di sicurezza.

Condizioni comuni per le prove dell'attrezzatura di prova

Le prove devono essere effettuate utilizzando attrezzature di prova che consentano l'applicazione e la distribuzione dei carichi esattamente negli stessi punti in cui essi sono esercitati in servizio, e simulando correttamente il gioco e i gradi di libertà associati alla sospensione e agli elementi che collegano il carrello alla cassa.

Le prove possono essere effettuate con o senza sospensione.

I dispositivi di smorzamento della sospensione devono essere disattivati in modo da evitare l'attrito.

Si deve tener conto delle caratteristiche di costruzione del carrello nel determinare il modo in cui i carichi e le risultanti forze di reazione si esercitano al telaio del carrello. Il disegno seguente mostra un esempio dell'applicazione dei carichi ai carrelli a due assi.

I carichi da applicare sono specificati nelle Appendici A, B e C.

ALLEGATO K

INTERAZIONE VEICOLO/BINARIO E SAGOMA

Sale montate

K.1. MONTAGGIO DEI COMPONENTI

K.1.1. **Osservazioni di carattere generale**

Prima dell'installazione, tutti i componenti che costituiscono la sala montata devono soddisfare i requisiti geometrici contenuti nei documenti che li stabiliscono. Le ruote e l'asse devono essere pronti al montaggio.

Gli elementi della sala possono essere montati per calettamento a caldo o alla pressa. I cuscinetti dei fuselli saranno montati nella sala conformemente alle istruzioni del fabbricante.

Lo squilibrio statico delle due ruote di ciascuna sala dovrà essere nello stesso piano diametrale e sullo stesso lato dell'asse.

K.1.2. **Interferenza tra la sede di calettamento dell'assile e il diametro interno della ruota**

Se non è stato specificato un accoppiamento con interferenza specifico, l'interferenza «j» in mm dovrà essere:

— calettamento a caldo $0{,}0009\ dm \leq j \leq 0{,}0015\ dm$

— calettamento alla pressa: $0{,}0010\ dm \leq j \leq 0{,}0015\ dm + 0{,}06$

in cui *dm* è il diametro medio della sede di calettamento dell'assile in mm.

K.1.3. **Diagramma del calettamento alla pressa**

Per il calettamento alla pressa, una curva di dislocamento di forze consente di garantire che le superfici lavorate non siano danneggiate e che l'interferenza specifica sia stata conseguita.

Il valore della forza necessaria al completamento del calettamento dovrà essere compreso nel seguente intervallo:

$0{,}85\ F <$ forza di completamento del calettamento $< 1{,}45\ F$ dove F è definita al punto K.2.1.

K.2. CARATTERISTICHE DELLE SALE MONTATE

K.2.1. **Resistenza meccanica degli insiemi**

Per accertarsi che il fissaggio delle ruote è corretto, le sale montate saranno sottoposte a test per i quali si utilizzerà una pressa dotata di un dispositivo di registrazione delle forze. Intorno alla ruota si applicherà, in modo graduale e uniforme, un impulso di prova *F* che sarà mantenuto per 30 secondi. Se non altrimenti specificato dal progettista il valore della forza *F* deve essere:

$$F = 4 \times 10^{-3} dm \text{ MN}$$

in cui 0,8 $dm < L < 1,1 dm$

in cui *dm* è il diametro medio della sede di calettamento dell'assile (mm) e *L* è la lunghezza del mozzo della ruota (mm).

Risultati da conseguire.

Non si deve produrre un dislocamento della ruota rispetto all'asse dopo l'applicazione dell'impulso di prova.

K.3. DIMENSIONI E TOLLERANZE

K.3.1. **Osservazioni di carattere generale**

Le dimensioni della sala montata devono essere conformi ai disegni progettuali. Le tolleranze dimensionali e geometriche da applicare nel montaggio delle varie parti che compongono la sala montata sono riportate nelle sottoclausole seguenti.

Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di carico sulla sala montata.

K.3.2. **Caratteristiche delle ruote montate**

Fig. K6

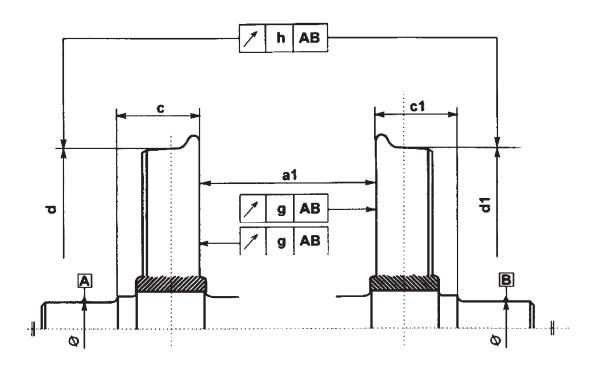



Tabella K18

Descrizione	Simbolo	Tolleranza (mm)	
		≤120km/h	>120km/h
Distanza tra le facce interne delle ruote [1] (Distanza *Back-to-Back*)	a_1	+ 2 [2] 0	
Distanza tra la faccia interna del bordino e, dal lato del fusello, il piano indicante la portata del collarino corrispondente	$c — c_1$ or $c_1 — c$	≤ 1	
Differenza del diametro del cerchio di rotolamento.	$d — d_1$ or $d_1 — d$	≤ 0,5	≤ 0,3
Deviazione radiale nel cerchio di rotolamento	h	≤ 0,5	≤ 0,3
Deviazione assiale delle facce posteriori dei bordini [1]	g	≤ 0,8	≤ 0,5

(1) Misurato 60 mm dalla sommità del bordino.
(2) Le tolleranze possono essere modificate per sale di concezione speciale.

K.3.3. **Aggetto della ruota.**

Le lunghezze della portata di calettamento dell'assile e del mozzo della ruota saranno stabilite in modo che il mozzo si sovrapponga leggermente alla portata di calettamento, soprattutto sul lato del corpo dell'asse. La parte sovrapposta varierà tra 2 e 7 mm.

K.4. PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE.

I componenti delle sale montate devono essere protetti conformemente ai requisiti delle specifiche progettuali.

È possibile riempire con un prodotto anticorrosione le cavità formate dall'aggetto del mozzo della ruota sulla portata di calettamento dell'assile.

ALLEGATO L

INTERAZIONE DEI ROTABILI CON I BINARI E SAGOMA

Ruote

L.1. VALUTAZIONE DEL PROGETTO

L.1.1. **Generalità**

Il presente capitolo illustra i metodi per la valutazione del progetto delle ruote, volti a determinare la sua conformità ai requisiti di esercizio. Le caratteristiche delle ruote possono essere considerate sotto tre profili, ciascuno con diverse finalità.

- Sotto il profilo geometrico:
  - per accertare la compatibilità con i binari,
  - per accertare la compatibilità con l'asse.
- Sotto il profilo termomeccanico:
  - per controllare la deformazione della ruota,
  - per accertare che la frenata non provochi la rottura delle ruote.
- Sotto il profilo meccanico:
  - per accertare la compatibilità con il carico previsto dell'asse,
  - per assicurare che le ruote non cedano per la fatica.

L.1.2. **Parametri progettuali da esaminare.**

L.1.2.1. *Parametri relativi alla compatibilità geometrica*

Vi sono tre serie di parametri, a seconda delle finalità (funzionamento, montaggio e manutenzione).

- Ai fini della funzionalità:
  - diametro nominale della superficie di rotolamento: incide sull'altezza dei respingenti e sul profilo d'ingombro;
  - larghezza della corona di ruota, interfaccia con i dispositivi di armamento;
  - conicità della superficie di rotolamento: influisce sulla stabilità del veicolo;
  - profilo della parte non conica di rotolamento;
  - altezza, spessore e angolazione del bordino;
  - raccordo tra il bordino e la parte attiva della superficie di rotolamento;
  - posizione della corona rispetto alla portata di calettamento sull'assile;
  - cilindricità dell'alesaggio del mozzo.
- Montaggio
  - alesaggio del foro;
  - lunghezza del mozzo, al fine di assicurare la sua adeguata sporgenza rispetto alla portata di calettamento dell'assile.
- Manutenzione
  - diametro nel punto di massimo assottigliamento della superficie di rotolamento;
  - forma della gola di usura del cerchione;
  - geometria della corona sull'area di serraggio della ruota da parte delle morse del tornio per sale montate;
  - posizione del foro per l'iniezione dell'olio per lo scalettamento;
  - sagoma generale del cerchione per la misurazione agli ultrasuoni delle tensioni residue nelle ruote con freni a ceppi.

L.1.2.2. *Parametri relativi alla compatibilità termomeccanica*

Le ruote devono essere in grado di assorbire l'energia termica sprigionata durante l'esercizio. La quantità di energia generata dipende da:

— l'energia generata dall'attrito delle suole dei ceppi dei freni sulla superficie di rotolamento;

— la tipologia delle suole dei ceppi dei freni (tipo, dimensioni e numero)

L.1.2.3. *Parametri per la valutazione meccanica*

— Carico massimo sull'asse della sala montata;

— caratterizzazione del ciclo d'esercizio:

  — descrizione dei tracciati ferroviari: geometria del tracciato, parametri delle curve, velocità massima,

  — ripartizione del tempo di esercizio su questi diversi segmenti del tracciato ferroviario;

— distanza percorsa nell'arco di vita della ruota

L.1.3. **Valutazione della compatibilità geometrica**

Il disegno della ruota deve essere conforme alle prescrizioni definite nel precedente paragrafo «Parametri relativi alla compatibilità geometrica».

L.1.4. **Valutazione della compatibilità termomeccanica**

L.1.4.1. *Procedura generale*

Tutti i nuovi progetti di ruota devono essere interamente esaminati avvalendosi di metodi pertinenti all'applicazione, al fine di dimostrare la loro conformità ai requisiti stabiliti nel presente allegato.

Detto esame è articolato in tre livelli. Qualora l'esito del primo esame del progetto sia favorevole, non occorre alcuna ulteriore esame. In caso di esito sfavorevole, si procede ad un secondo esame. Se questo è superato, non occorre alcun ulteriore controllo. Nel terzo esame si controllano i cedimenti marginali riscontrati nel corso del primo e secondo esame. Se la ruota non supera quest'ultimo esame è dichiarata non conforme. In ognuno di questi livelli, le prove sono condotte su una ruota avente un nuovo cerchione (con diametro nominale della superficie di rotolamento) e su una ruota con cerchione usurato (massimo assottigliamento del diametro della superficie di rotolamento).

In ogni caso, la corona della ruota sottoposta a prova deve avere le peggiori caratteristiche geometriche sotto il profilo del comportamento termomeccanico; la selezione è confermata mediante simulazione numerica validata. Qualora non sia possibile saggiare la ruota con peggiori caratteristiche geometriche, servendosi della medesima simulazione numerica si effettuerà un'estrapolazione sulla base dei risultati ottenuti.

L.1.4.2. *Prima fase: prova di frenatura al banco*

L.1.4.2.1. Procedimento di prova

La potenza, applicata per la durata di 45 minuti, deve essere pari a $1{,}2P_a$.

$$\boldsymbol{P_a = m.g.V_a \text{ pente} + m\,\gamma\, v_a}$$

dove

m = è la massa del veicolo sulla rotaia per ogni ruota (kg)
g = è l'accelerazione gravitazionale (m/s^2)
pendenza: corrisponde alla pendenza media del tracciato (pendenza espressa in ‰/1 000)
γ = è la decelerazione del treno (m/s^2)
V_a = la velocità del veicolo (m/s)

Il valore di riferimento coincide con quello della pendenza del versante sud del Gottardo di cui al punto 4.2.4.1.2.5, calcolo di frenata in discesa dal Gottardo a una velocità di 80kmh.

L.1.4.2.2. Criteri di accettazione

La ruota nuova e la ruota usurata debbono soddisfare obbligatoriamente tre requisiti.

Nel caso di ruota nuova:

1. scostamento laterale massimo della corona in fase di frenata + 3/-1 mm

2. tensioni residue nella corona dopo il raffreddamento:

   — $\sigma_{rn} \leq +\sum_r$ N/mm^2 equivalente al valore medio di tre misurazioni

   — $\sigma_{in} \leq +(\sum_r + 50)$ N/mm^2 per ogni misurazione

3. spostamento laterale massimo della corona dopo il raffreddamento + 1,5/-0,5 mm.

Lo scostamento laterale è considerato positivo quando la distanza tra le facce interne dei bordini aumenta.

Nel caso di ruota usurata:

1. scostamento laterale massimo della corona in fase di frenata + 3/-1mm

2. tensioni residue nella corona dopo il raffreddamento:

   — $\sigma_{rw} \leq +(\sum_r + 75)$ N/mm^2 equivalente al valore medio di tre misurazioni

   — $\sigma_{iw} \leq +(\sum_r + 100)$ N/mm^2 per ogni misurazione

3. scostamento laterale massimo della corona dopo il raffreddamento + 1,5/-0,5

La valeur de Σ_r è stabilito in base alle specifiche relative alla qualità dell'acciaio della corona della ruota. $\sum_r = 200$ N/mm^2.

Per acciai di tipo ER6 ed ER7 specificati dalla norma EN13262, S_r= 200 N/mm^2.

Per altri tipi di acciaio si stabilisce un altro valore per S_r.

L.1.4.3. *Seconda fase: prova di frattura della ruota al banco*

L.1.4.3.1. Generalità

Questo secondo esame si effettua qualora le tensioni residue misurate nel primo esame siano superiori ai valori di accettazione.

L.1.4.3.2. Procedimento per la prova di frattura della ruota al banco

Il procedimento per la prova di frattura al banco della ruota deve essere conforme all'allegato A.3 della norma EN13979-1.

L.1.4.3.3. Criteri di accettazione

Al termine della prova, la ruota non deve presentare fratture.

L.1.4.4. *Terza fase: prova di frenatura in linea*

L.1.4.4.1. Generalità

Questo terzo esame si effettua qualora i rilievi del primo esame siano superiore ai parametri di accettazione fissati e qualora la ruota non sia scartata dopo il secondo esame.

L.1.4.4.2. Procedimento delle prove

La potenza applicata in questa prova equivale a quella stabilita per il primo esame.

L.1.4.4.3. Criteri di accettazione

Le ruote nuove e le ruote assottigliate devono soddisfare obbligatoriamente tre requisiti.

Nel caso di ruota nuova:

1. scostamento laterale massimo della corona in fase di frenata + 3/-1 mm

2. tensioni residue nella corona dopo il raffreddamento:

   — $\sigma_{rw} \leq +(\sum_r + 75)$ N/mm^2 equivalente al valore medio di tre misurazioni

   — $\sigma_{iw} \leq +(\sum_r + 100)$ N/mm^2 per ogni misurazione

3. scostamento laterale massimo della corona dopo il raffreddamento + 1,5/-0,5mm.

Nel caso di ruota usurata:

1. scostamento laterale massimo della corona in fase di frenata + 3/-1mm

2. tensioni residue nella corona dopo il raffreddamento:

   — $\sigma_{rn} \leq +\sum_r$ N/mm^2 equivalente al valore medio di tre misurazioni

   — $\sigma_{iw} \leq +(\sum_r + 50)$ N/mm^2 per ogni misurazione

3. scostamento laterale massimo della corona dopo il raffreddamento + 1,5/-0,5mm

Il valore di S_r è stabilito in base alle specifiche relative alla qualità dell'acciaio della corona della ruota.

Per acciai di tipo ER6 ed ER7 specificati dalla norma EN13262, $S_{\sum} = 200$ N/mm^2.

Per altri tipi di acciaio si stabilisce un altro valore per Σ_r peut être convenue.

L.1.5. **Valutazione esame della compatibilità meccanica**

L.1.5.1. *Procedura generale*

L'esame è articolato in due livelli. Qualora l'esito del primo esame sia favorevole, non occorre un'ulteriore prova. In caso di esito sfavorevole, si procede ad un nuovo esame. In caso di esito sfavorevole del secondo esame, la ruota è dichiarata non conforme. Lo scopo delle verifiche è accertare che non si producano cricche di fatica nella flangia della ruota durante la vita d'esercizio.

Le prove relative al comportamento meccanico sono condotte su ruote aventi le peggiori caratteristiche geometriche. Qualora la prova di rottura al banco non sia effettuata su ruote con la peggiore geometria, ci si avvarrà di una simulazione numerica validata per estrapolare, sulla base dei parametri di prova, i valori relativi alle ruote con le peggiori caratteristiche.

L.1.5.2. *Prima fase: calcolo*

L.1.5.2.1. F o r z e a p p l i c a t e

P rappresenta la forza di base.

P equivale alla metà della forza verticale impressa su ciascuna sala sui binari.

Sono esaminare tre ipotesi di carico (cfr. la figura L1):

— Ipotesi 1: tracciato rettilineo

  $F_z = 1,25$ P

  $F_{y1} = 0$

— Ipotesi 2: piena curva

  $F_z = 1,25$ P

  $F_{y2} = 0,6$ P per sale montate non motrici

  $F_{y2} = 0,7$ P sale montate motrici

— Ipotesi 3: sui dispositivi di armamento

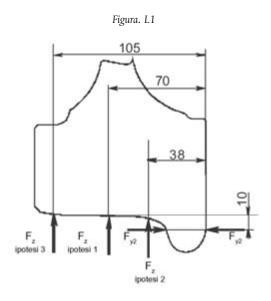
$F_z = 1,25$ P

Per sale montate non motrici

$F_{y2} = 0,36$ P $F_{y3} = 0,6$

Per sale montate motrici

$F_{y2} = 0,42$ P $F_{y3} = 0,6$

Figura. L1

Legenda: "case" = ipotesi

L.1.5.2.2. Procedimento di calcolo

Per il calcolo delle tensioni nella ruota ci si avvale di un programma validato di analisi degli elementi finiti ("finite element analysis").

L.1.5.2.3. Criteri di accettazione

I valori dell'intervallo delle sollecitazioni dinamiche $\Delta\sigma$ devono essere inferiori ai valori accettati per tutti i punti della flangia.

Lo spettro ammissibile delle sollecitazioni dinamiche, A, è il seguente:

— per ruote con flangia lavorata, A= 360 N/mm^2

— per ruote con flangia non lavorata, A= 290 N/mm^2

L.1.5.3. *Seconda fase: prova al banco*

L.1.5.3.1. Generalità

Questo secondo esame è condotto qualora le risultanze del primo esame siano superiori ai parametri accettati.

L.1.5.3.2. Definizione del carico e modalità di prova.

Sono concordate tra il progettatore della ruota e l'organo notificato.

L.1.5.3.3. Criteri di accettazione

L'esame è condotto su quattro ruote.

Assenza di cricche di fatica ≥1mm dopo la prova.

L.2. ESAME DEL PRODOTTO

L.2.1. **Parametri meccanici riguardanti l'usura:**

L.2.1.1. *Parametri relativi alle prove di trazione*

I parametri relativi alla corona e alla flangia devono corrispondere a quelli indicati alla tabella L1.

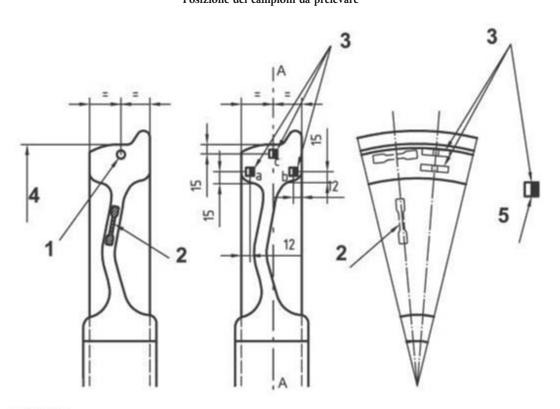
Tabella L1

Tipo di acciaio	Corona			Flangia	
	R_{eH} (N/mm²) [1]	R_m (N/mm²)	A_5 %	riduzione R_m ≥ (N/mm²) [2]	A_5 %
ER6	≥ 500	780/900	≥ 15	≥ 100	≥ 16
ER7	≥ 520	820/940	≥ 14	≥ 110	≥ 16
ER8	≥ 540	860/980	≥ 13	≥ 120	≥ 16

(1) In assenza di una chiara resistenza allo snervamento, si stabilisce il limite di elasticità $R_{p0,2}$.
(2) Riduzione della resistenza alla trazione rispetto alla resistenza alla trazione della corona della medesima ruota

Le posizioni per il prelievo dei saggi per le prove di trazione sono indicate nella figura. L2.

Figura L2

Posizione dei campioni da prelevare

Legenda

1 Settore di campione per la prova di trazione

2 Settore di campione per la prova di trazione

3 Settore di campione per la prova d'urto

4 Diametro massimo di usura

5 Intaglio

L.2.1.2. *Parametri di durezza della corona*

I valori minimi di durezza nell'intera area di usura della corona devono essere ≥ al valore indicato alla tabella L3 per ogni rilievo. Tali valori sono ottenuti applicando l'impronta fino ad una profondità massima di 35 mm al di sotto della superficie di rotolamento nominale, anche qualora il livello d'usura sia superiore a 35 mm.

La durezza sulla sezione di raccordo tra la corona e la flangia deve essere inferiore di almeno dieci punti ai limiti di usura ammessi.

Tabella L3

Qualità dell'acciaio	Valore minimo di durezza Brinell
ER6	225
ER7	235
ER8	245

L.2.1.3. *Omogeneità del trattamento termico*

La differenza tra i valori estremi della durezza Brinell HB rilevata sulla corona della ruota non deve essere maggiore a 30.

L.2.2. **Parametri meccanici riguardanti la sicurezza:**

L.2.2.1. *Parametri relativi alla prova di resilienza*

Si devono effettuare due serie di prove d'urto; una con provette alla temperatura di + 20 °C, l'altra con provette alla temperatura di–20 °C. Per ogni serie di prove si utilizzano tre provette (contrassegnate con il numero 3 alla figura L.2). Alla tabella 4 figurano i valori imposti per i rilievi. Le provette devono essere marcate in modo da poter identificare le facce longitudinali parallele al piano A-A. Le provette devono essere preparate conformemente alla norma EN 10045-1. L'asse della base dell'intaglio deve essere parallelo al piano A-A indicato alla figura L1. Per le prove condotte alla temperatura di + 20 °C, per le provette si utilizzano intagli a U. Per le prove condotte alla temperatura di - 20 °C, per le provette si usano intagli a V.

Tabella L4

Qualità di acciaio	KU (in joule) a + 20 °C		KV (in joule) a −20 °C	
	Valore medio	Valore minimo	Valore medio	Valore minimo
ER6	17	12	12	8
ER7	17	12	10	7
ER8	17	12	10	5

L.2.2.2. **Parametri relativi alla tenacità della corona**

Questo parametro deve essere verificato solo nelle ruote con freni a ceppi (freni di servizio o freno di stazionamento). Alla tabella L6 figurano i valori imposti per i rilievi.

Tabella L5

Qualità di acciaio	Valore medio (su 6 pezzi collaudati)	Minimo per un pezzo collaudato
	$N/mm^2\sqrt{m}$	$N/mm^2\sqrt{m}$
ER6	100	80
ER7	80	70
ER8	70	60

L.2.3. **Purezza dei materiali**

L.2.3.1. *Purezza micrografica*

La purezza del materiale è misurata mediante esame micrografico (ISO 4967 procedimento A). Le posizioni per il prelievo dei campioni sono indicate alla figura L3.

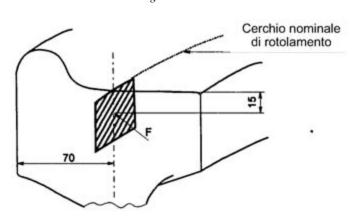
Figura L. 3

I valori imposti per i rilievi sono indicati alla tabella L6.

Tabella L6

Tipo di inclusione	Serie con grosso spessore (massimo)	Serie con spessore sottile (massimo)
A (solfuri)	1,5	2
B (allumine)	1,5	2
C (silicati)	1,5	2
D (ossidi globulari)	1,5	2
B + C + D	3	4

L.2.3.2. *Integrità interna*

L'integrità interna di tutte le ruote deve essere stabilita mediante esame automatico agli ultrasuoni. I buchi a fondo piano di diversi diametri rappresentano dei difetti standard.

La corona deve essere esente da difetti interni che producano valori d'eco equivalenti o superiori a quelli prodotti da un difetto tipo localizzato alla medesima profondità. Il diametro del cosiddetto difetto tipo è pari a 3 mm.

L'attenuazione dell'eco di fondo non deve superare i 4dB durante il controllo assiale.

L.2.4. **Stato della superficie**

L.2.4.1. *Parametri prescritti*

In funzione del loro impiego, le ruote possono essere interamente o parzialmente lavorate. La superficie delle ruote non deve presentare altre marcature oltre a quelle prescritte nel presente allegato.

Le parti ancora non lavorate devono essere perfettamente levigate mediante sabbiatura metallica fino ad ottenere un valore di ruvidità pari a R_a<25 µm, e non presentare alcuna soluzione di continuità con la superficie dei settori lavorati.

Alla tabella L8 figurano i valori della ruvidità media (R_a) per le ruote "finite" o "pronte al montaggio".

Tabella L8

Settori della ruota	Stato alla consegna	Ruvidità R_a (μm)
alesaggio	finito	≤12,5
	pronto al montaggio [1]	0,8 a 12,5
flangia e mozzo	finita [2]	≤12,5
superficie di rotolamento	finita	≤12,5 [3]
facce della corona	finite	≤12,5 [3]

[1] Qualora la corona debba essere applicata ad un assile ad albero cavo, possono essere prescritti valori diversi per il controllo agli ultrasuoni in esercizio.
[2] Se così designata, tale area della ruota può restare non lavorata, purché si rispettino le tolleranze indicate nella presente tabella.
[3] ≤ 6,3 se prescritto per un difetto tipo di 2 mm.

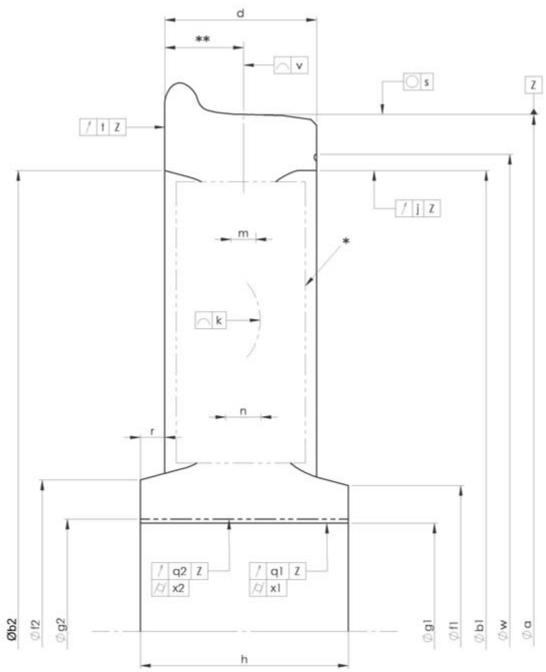
L.2.5. **Integrità della superficie**

L'integrità della flangia è confermata mediante prova alle particelle magnetiche o un procedimento alternativo avente una sensibilità per lo meno equivalente. Il difetto tipo è pari a 2mm per le flange lavorate.

L.2.6. **Tolleranze geometriche**

Le caratteristiche geometriche e dimensionali delle ruote sono indicate per mezzo di un disegno. Le tolleranze geometriche devono restare nei limiti fissati alla tabella L9. La simboleggiatura usata è illustrata alla figura L4.

Figura L4

Simboleggiatura

** Quotatura del disegno.

* Tale area deve essere definita al fine di soddisfare i requisiti di Componente d'interoperabilità.

Quotatura del disegno

* Tale area deve essere definita al fine di soddisfare i requisiti di Componente d'interoperabilità.

Tabella L9

Tolleranze (mm)					
Designazione		Simboli (cfr. la fig. L4)		Valori	
		Dimensioni	Geometria ([1])	Non lavorato	lavorato
Corona	Diametro esterno	a			0/+4
	Diametro interno (faccia esterna)	b_1			0/-4
	Diametro interno (faccia interna)	b_2		0/-6	0/-4
	Larghezza	d			± 1
	Profilo superficie di rotolamento ([3])		v		≤ 0,5
	Circolarità della superficie di rotolamento		s		≤ 0,2
	Eccentricità totale nella direzione assiale		t		≤ 0,3
	Eccentricità totale nella direzione radiale del punto di contatto del ceppo		j		≤ 0,2
	Diametro esterno della gola di usura del cerchione (ossia linea di assottigliamento)	w			0/+2
Mozzo	Diametro esterno (faccia esterna)	f_1		0/+10	0/+5
	Diametro esterno (faccia interna)	t_2		0/+10	0/+5
	Diametro interno dell'alesaggio:				
	"stato finito"	g_1			0/-2
	"stato finito" pronto per il montaggio	g_2		Cfr. l'allegato K o conformemente al disegno	
	Cilindricità del diametro di alesaggio interno al foro:				
	"stato finito"		x_1		≤ 0,2
	"stato finito" pronto per il montaggio"		x_2		≤ 0,02 ([2])
	Lunghezza	h			0/+2
	Sporgenza del mozzo rispetto alla ruota	r			0/+2
	Eccentricità del diametro dell'alesaggio:				
	"stato finito"		q_1		≤ 0,2
	"stato finito" pronto per il montaggio		q_2		≤ 0,1
Flangia	Posizione della flangia nella sezione di raccordo con la corona e il mozzo		k	≤ 8	≤ 8
	Spessore nella sezione di raccordo con la corona	m		+8/0	+5/0
	Spessore nella sezione di raccordo con il mozzo	n		+10/0	+5/0

([1]) Cfr. ISO 1101

([2]) Un'eventuale lieve conicità è considerata entro i limiti di tolleranza qualora il diametro «maggiore» è situato all'estremità del foro d'innesto dell'asse.

([3]) Dalla cima del bordino fino allo smusso esterno.

L.2.7. **Squilibrio statico**

Il massimo squilibrio statico della ruota finita in condizioni di consegna è definito nella tabella L10.

Gli strumenti e le modalità di misurazione sono concordati tra il cliente e il fornitore.

Tabella L10

Per rotabili con velocità di esercizio di v km/h	Squilibrio statico g . m	Simbolo
$v \leq 120$	≤ 125	E3
$120 < v \leq 200$	≤ 75	E2

L.2.8. **Protezione contro la corrosione**

La protezione contro la corrosione è assicurata in conformità alle specifiche di progetto della ruota.

ALLEGATO M

INTERAZIONE DEI ROTABILI CON I BINARI E SAGOMA

Assile

M.1. ESAME DEL PROGETTO

M.1.1. **Generalità**

La definizione dell'assile si articola nelle seguenti fasi principali:

a) indicazione delle forze da considerare e calcolo dei momenti sulle varie sezioni dell'assale;

b) selezione dei diametri del corpo dell'assile e dei fuselli; calcolo dei diametri delle altre sezioni sulla base dei suddetti diametri;

c) verifica delle opzioni scelte mediante:

— calcolo delle sollecitazioni di ogni sezione;

— comparazione delle sollecitazioni con i valori massimi ammessi.

Le sollecitazioni ammesse sono determinate essenzialmente da:

— la qualità dell'acciaio;

— la pienezza o cavità dell'assile.

M.1.2. **Definizione delle forze e calcolo dei momenti**

Sono da considerare due tipi di forze:

— masse in movimento;

— frenatura.

M.1.3. **Tolleranze geometriche e dimensionali**

M.1.3.1. *Selezione dei diametri dei fuselli e del corpo dell'assile*

Allorché si selezionano i diametri dei fuselli e del corpo dell'assile si devono indicare preliminarmente le dimensioni dei componenti associati, quali ad esempio i cuscinetti.

I diametri scelti sono verificati mediante comparazione con le sollecitazioni massime ammesse. Onde evitare che l'estremità dell'anello interno del cuscinetto provochi eventuali effetti d'intaglio sul fusello, l'assile deve essere dotato di una gola molto superficiale (da 0,1 a 0,2 mm).

M.1.3.2. *Selezione dei diametri delle varie sedi di calettamento dal diametro del corpo dell'assile o dei fuselli*

M.1.3.2.1. Superficie del cuscinetto reggispinta

Ai fini della massima standardizzazione, il diametro della superficie del cuscinetto reggispinta deve essere superiore di 30 mm del diametro del fusello. Il raccordo tra il fusello e la superficie del cuscinetto reggispinta deve essere realizzato come indicato alla figura M3 (particolare V).

M.1.3.2.2. Raccordo tra la superficie del cuscinetto reggispinta e la sede di calettamento della ruota

Ai fini della massima standardizzazione, tale raccordo avrà unicamente un raggio di 25 mm.

Qualora non sia possibile rispettare tale valore, si sceglie il valore massimo possibile onde minimizzare la concentrazione delle sollecitazioni in questa area.

M.1.3.2.3. Sede di calettamento

Il rapporto tra il diametro della sede di calettamento della ruota e il diametro del corpo dell'assile deve essere pari a 1,12 nel punto di massima usura della sede di calettamento. Il valore minimo raccomandato per gli assili in nuove condizioni è di 1,15.

Il raccordo tra queste due parti è realizzato in modo da ridurre al minimo la concentrazione delle sollecitazioni.

Al fine di ottenere il minore coefficiente di concentrazione delle sollecitazioni nel raccordo tra il corpo dell'assile e la sede di calettamento della ruota, il raggio massimo dalla parte del corpo dell'assile non può essere minore a 75mm.

M.1.4. **Sollecitazioni massime ammesse**

Le sollecitazioni massime ammesse sono desunte da:

— il limite di fatica a flessione rotante nelle varie sezioni dell'assile;

— il valore del coefficiente di sicurezza «S», che varia in funzione della qualità dell'acciaio.

M.1.4.1. *Qualità di acciaio EA1N*

Si applicano i seguenti valori:

— per assili pieni:

  — 200 N/mm^2 calettamento a caldo;

  — 120 N/mm^2 calettamento a freddo;

— per assili ad albero cavo:

  — 200 N/mm^2 calettamento a caldo;

  — 110 N/mm^2 calettamento a freddo (ad esclusione del fusello);

  — 94 N/mm^2 calettamento a freddo sul fusello;

  — 80 N/mm^2 per la superficie del foro.

Per gli assili pieni e ad albero cavo, 1,2 è il coefficiente di sicurezza «S», per cui devono essere divise le sollecitazioni massime.

Per gli assi ad albero cavo, i valori delle sollecitazioni ammesse si applicano se il rapporto tra diametro del fusello e diametro del foro è < 3 o se il rapporto tra il diametro della sede di calettamento e il diametro del foro è < 4.

M.1.4.2. *Qualità di acciaio diverse da EA1N.*

Si deve stabilire il limite alla fatica delle seguenti sezioni dell'assile:

— superficie del corpo dell'assile;

— superficie portante avente uguali condizioni di serraggio nelle sedi di calettamento;

se l'assile è cavo, si determina anche il limite alla fatica della superficie portante avente identiche condizioni di interferenza tra cuscinetto e assile;

— superficie del foro.

Si deve stabilire il valore del coefficiente di sicurezza «S» in relazione alla sensibilità del tipo di acciaio all'effetto d'intaglio.

M.2. ESAME DEL PRODOTTO

M.2.1. **Parametri meccanici**

M.2.1.1. *Parametri per la prova di trazione*

Alla tabella M1 figurano i valori prescritti per il valor medio del raggio di assili pieni o la sezione di mezzeria tra le superfici interne ed esterne degli assili ad albero cavo.

Tabella M1

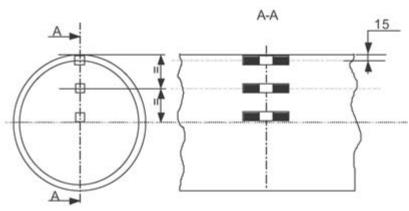
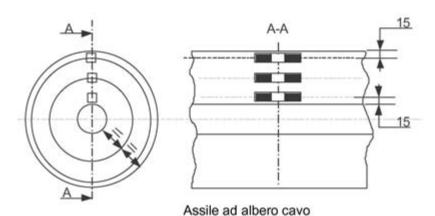
R_{eH} (N/mm²) (1)	R_m (N/mm²)	A_5 %
> 320	> 550	> 22

(1) In assenza di una chiara resistenza allo snervamento, si deve determinare la tensione di sollecitazione $R_{p0,2}$.

M.2.1.2. *Parametri per la prova d'urto*

I rilievi della prova d'urto sono effettuati a 20 °C nella direzione longitudinale e trasversale. Si prelevano tre provette, nei punti indicati alla fig. M1 nelle aree adiacenti ad ogni sezione di saggio. I rilievi ammessi per il raggio mediano di assili pieni o la sezione di mezzeria tra le facce interne ed esterne degli assi ad albero cavo sono riportati nel prospetto M1.

Nessun rilievo può essere inferiore al 70 % dei valori indicati al prospetto M2.

Figura M1

Legenda:

«solid axle» = assile pieno

«hollow axle» = assile ad albero cavo

Tabella M2

KU longitudinale (J)	KU trasversale (J)
≥ 30	≥ 20

M.2.2. **Parametri microstrutturali**

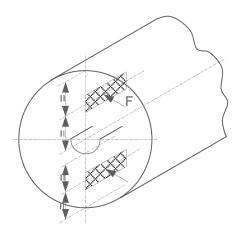
La microstruttura deve corrispondere a quella della ferrite e della perlite. Le dimensioni dei grani non devono superare i valori definiti nel diagramma di riferimento del tipo V della norma ISO 643.

M.2.3. **Purezza dei materiali all'esame micrografico**

La purezza dei materiali è misurata mediante esame micrografico (ISO 4967 procedimento A). L'area di saggio è indicata alla figura M2. I valori massimi delle inclusioni dei saggi con grosso spessore sono riportati al prospetto M3.

Prospetto M3

Tipologia delle inclusioni	Serie a grosso spessore (massimo)	
A (solfuri)	1,5	
B (allumine)	1,5	
C (silicati)	1,5	
D (ossidi globulari)	1,5	
B + C + D	3	

Figura M2

M.2.4. **Integrità interna**

L'integrità interna è determinata mediante esame agli ultrasuoni.

Gli assi devono essere esenti da difetti interni che producano echi superiori o uguali a quelli prodotti da un difetto tipo situato alla stessa profondità. Ai fini del presente esame, per difetto tipo s'intende un foro a fondo piano del diametro di 3mm.

Non è ammessa alcuna attenuazione dell'eco di ritorno superiore a 4dB imputabile a inclusioni o difetti interni.

M.2.5. **Permeabilità agli ultrasuoni**

Gli assi devono essere trasparenti agli ultrasuoni. Tale proprietà è verificata mediante una prova ultrasononora registrata condotta su ogni assile.

L'eco risultante dagli assi durante la prova deve avere un'ampiezza pari o superiore al 50 % dell'intera altezza dello schermo, dopo opportuna taratura dell'apparecchio a un calibro standard. L'altezza del rumore di fondo deve essere inferiore del 10 % dell'intera altezza dello schermo.

M.2.6. **Parametri della superficie**

M.2.6.1. *Finitura della superficie*

La superficie dell'assile non deve presentare altri segni oltre a quelli stabiliti e nei punti indicati nel presente allegato.

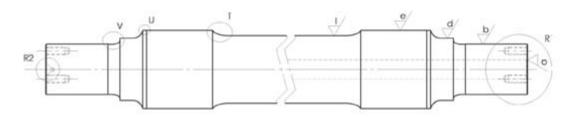
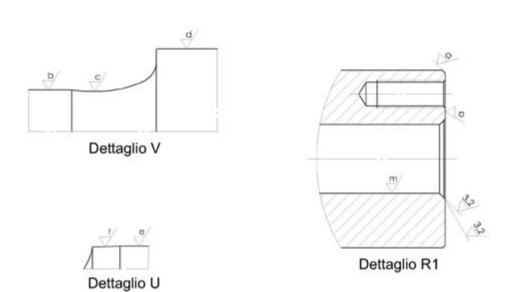
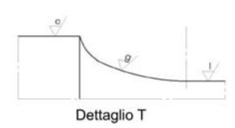
Nel prospetto M4 sono riportati i valori ammessi relativi alla rugosità della superficie (R_a) per i pezzi finiti o pronti al montaggio. I simboli sono illustrati alla figura M3.

Tabella M4

Designazione	Simbolo	Ruvidità della superficie ([1]) R_a (μm)	
		sgrossato	finito o pronto al montaggio
Testata dell'assile			
testata dell'assile e raccordo	a	—	6,3
centro di tornitura (assile liscio e cavo)	cfr. particolari R1 e R2	—	3,2
Fusello			
diametro del fusello	b	12,5	0,8
gole per l'attenuazione delle sollecitazioni	c (particolare V)		0,8
Otturatore	d	12,5	1,6
portata dell'otturatore			
Sede di calettamento	e	12,5	0,8/1,6 ([3])
portata di calettamento della ruota			
fascia conica d'imbocco	f (particolare U)		1,6
Corpo			
raggi del raccordo interno con la sede di calettamento della ruota	g (particolare T)	—	1,6
diametro del corpo dell'assile	l		3,2 ([2])
portata calettamento disco del freno	h	12,5	0,8/1,6 ([3])
diametro della sede del cuscinetto e della sede di tenuta	j	12,5	0,8
raggi del raccordo tra due sedi di calettamento	k (particolare S)		1,6
Foro	m		3,2
portata	(particolare R1)		

([1]) Per i vecchi tipi di assili con boccole di cuscinetti a strisciamento, le specifiche sono contenute nelle norme specifiche di questo tipo di prodotti.
([2]) E' ammesso il valore 6,3 se si soddisfano i due limiti alla fatica *F*1 o *F*2 di cui al punto 5.5.2.1.4. e i requisiti di sensibilità fissati per il controllo in esercizio con ultrasuoni.
([3]) E' possibile che per i controlli in esercizio non distruttivi degli assili i valori relativi alla finitura della superficie siano inferiori.

Figura M3

simboli relativi alla ruvidità

Legenda:

«Detail» = dettaglio

M.2.6.2. *Integrità della superficie*

Per tutti gli assili, l'integrità della superficie delle facce esterne è verificata mediante esame magnetoscopico; nel caso di assili ad albero cavo, la superficie del foro oltre che a questo esame, è sottoposta ad un controllo ultrasonico o ad un esame equivalente. Non sono ammessi difetti trasversali sulla superficie esterna dell'assile.

M.2.6.3. *Tolleranze geometriche e dimensionali*

Le tolleranze geometriche prescritte figurano alla tabella M5. I simboli sono illustrati alla figura M4.

Le tolleranze dimensionali ammesse figurano alla tabella M6. I simboli sono illustrati alla figura M5.

Tabella M5

Designazione	Simbolo	Tolleranze geometriche [1] [2](mm)	
		sgrossato	pronto al montaggio
Fusello e otturatore			
cilindricità del fusello	n		0,015
eccentricità della faccia verticale dell'otturatore rispetto a Y-Z	o_1		0,03
eccentricità dell'otturatore rispetto a Y-Z	o_2		0,03
Sede di calettamento della ruota			
eccentricità rispetto a Y-Z	p	1,5	0,03
cilindricità		0,1	0,015
Corpo dell'assile			
eccentricità rispetto a Y-Z	t		0,5
Foro			
concentricità rispetto a Y-Z	u		0,5
Fori per il fissaggio dei dadi all'estremità dell'assile			
concentricità rispetto a Y-Z	v		0,5
errore di ortogonalità di lavorazione rispetto a Y-Z (particolari R1/R2)	w_1 w_2		0,02 0,03

(1) Le tolleranze generali della norma EN 22768-2 si applicano ai parametri per i quali la presente tabella non indica delle tolleranze.
(2) Per i vecchi tipi di assili con boccole di cuscinetti a strisciamento, le specifiche sono contenute nelle norme che trattano questo tipo di prodotti.

Figura M4

Simboli geometrici

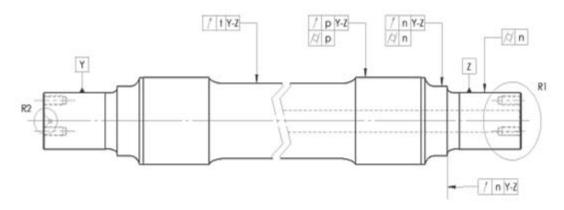
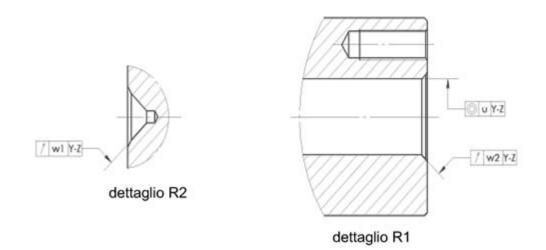
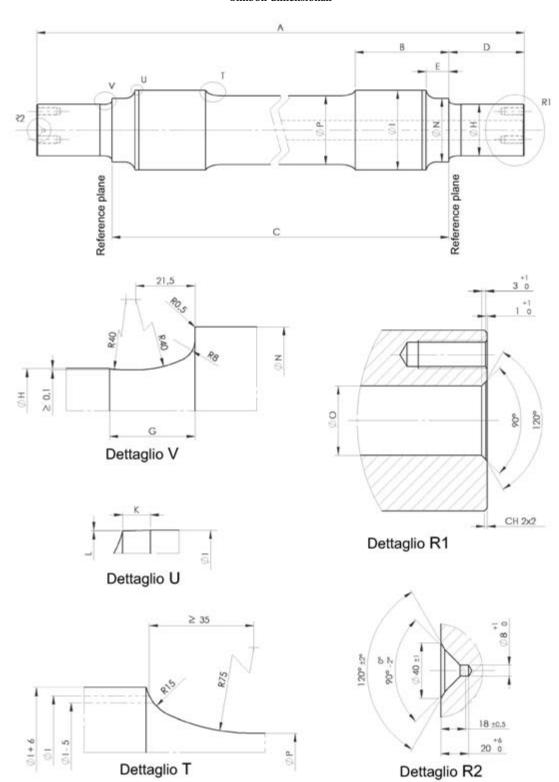



Tabella M6

Designazione	Simbolo	Tolleranze dimensionali [1](mm)
		pronto per il montaggio
Dimensioni longitudinali.		
lunghezza dell'assile [2]	A	± 1
lunghezza della sede di calettamento della ruota (compreso il collarino)	B	0/-0,5
distanza tra i raccordi esterni (tra le sezioni di riferimento)	C	± 0,5 [5]
lunghezza del fusello di calettamento	D	[3]
lunghezza del raccordo	E	+1/0
profondità della gola del fusello		Cfr. particolare V
lunghezza della gola del fusello	G	particolare V [3]
Diametri		
diametro dei fuselli	H	[3]
portata della sede di calettamento della ruota	I	
portata del raccordo	N [3]	[3]
diametro del corpo	P	+2/0
Dimensioni di altre parti dell'assile		
Lavorazione interna degli assili		
assili lisci		Cfr. particolare R2 [4]
assili ad albero cavo		Cfr. particolare R1 [4]
Fori per il fissaggio dei dadi all'estremità dell'assile	Cfr. particolare R1 [4]	
concentricità di perforazione		0,5
profondità di perforazione		+2/0
profondità della filettatura		+2/0
variazione tra la perforazione e la filettatura		≥10
Fascia conica d'imbocco		
lunghezza della sezione conica di calettamento	K (particolare U) [3]	0/-3
profondità della rastremazione della sede di caletta-mento della ruota	L (particolare U) [3]	0,1
Diametro del foro	O (particolare R1)	1
Portate dei raccordi tra sedi di calettamento e corpo dell'assile		Cfr. particolare T [3]

[1] Le tolleranze generali della norma EN 22768-2 si applicano ai parametri per i quali la presente tabella non indica delle tolleranze.
[2] Si tenga presente che il rispetto delle tolleranze relative alla lunghezza totale di «A» non consente l'applicazione cumulativa di tutte le singole tolleranze a dimensioni specifiche.
[3] In conformità alle prescrizioni del disegno o dei documenti che accompagnano l'ordine.
[4] Nell'ordine possono essere proposte e definite altre caratteristiche geometriche.
[5] Per applicazioni speciali possono essere convenuti altri valori.

Figura M5

Simboli dimensionali

M.2.7. **Protezione finale contro la corrosione**

M.2.7.1. *Generalità*

Tutte le superfici esposte dell'assile devono essere protette conformemente alle specifiche di progetto della sala.

M.2.7.2. *Resistenza a sostanze corrosive specifiche*

.). I sistemi di protezione applicati devono tenere conto dei fattori ambientali, delle sostanze corrosive, del carico del rotabile, dei danni meccanici, ecc.

ALLEGATO N

STRUTTURA E PARTI MECCANICHE

Tensioni ammissibili per metodi di prova statici

N. 1. METODI DI PROVA STATICI

N.1.1. **Valori limite per test statici destinati a verificare la resistenza a fatica**

Definizione dei casi di intaglio

Sono indicate le tensioni limite che si utilizzeranno per i test sulle casse dei carri, per tre tipi di acciaio con una resistenza minima alla trazione pari a 370, 420 e 570 MPa, e cinque casi di intaglio definiti in generale come segue:

— Caso A: Metallo di base

— Caso B: Saldatura di testa

— Caso C: Saldatura di testa con variazione dell'inerzia

— Caso D: Saldatura angolare

— Caso E: Saldatura a rilievo.

Questi cinque casi di intaglio non coprono l'intera gamma di strutture e, nella pratica, è necessario scegliere il più adeguato per ciascuna area saldata sottoposta a test.

Per agevolare e standardizzare queste scelte, le figure alla tabella Nx forniscono esempi pratici di giunti saldati spesso utilizzati nelle strutture di cassa dei veicoli e nei telai dei carrelli.

Fig. N1

Caso	Schema	Descrizione	Osservazioni
A		Distante dalla saldatura	Distante dalla saldatura
		Saldatura di testa automatizzata	Saldatura di testa automatizzata
B		Saldatura di testa	Saldatura di testa
		Saldatura di testa con smusso	
B		Giunto automatizzato e saldato	
C		Giunto angolare con fazzoletti	Saldatura di testa tra parti disposti ad angolo una rispetto all'altra

Caso	Schema	Descrizione	Osservazioni
C		Giunto inclinato	
D		Giunto angolare	Saldatura di testa 90°
D		Piastra rinforzata	Giunti a sovrapposizione
D		Saldatura di testa con giunto a sovrapposizione	
D		Giunto angolare	Saldatura d'angolo
D		Giunto tra un pezzo tubolare ed un pezzo dritto	
D		Giunto tra una piastra ed un pezzo tubolare	
D		Giunto tra una piastra e una lamina fogliare	
E		Aletta di fissaggio saldata Perno di fissaggio saldato	

Tabella N. 1

		$2\ \sigma_{Alim}$ [N/mm²]			Σ_{mlim} [N/mm²]			σ_{maxlim} [N/mm²]		
Acciaio ([1])					K = 0.3			K = 0.3		
		370	420	520	370	420	520	370	420	520
Caso di intaglio	A	110	118	166	183	197	277	238	258	360
	B	90	90	90	150	150	150	195	195	195
	C	80	80	80	133	133	133	173	173	173
	D	66	66	66	110	110	110	143	143	143
	E	54	54	54	90	90	90	117	117	117

([1]) La tensione è determinata dal limite elastico R_p o R_p'.
([2]) Resistenza alla tensione caratteristica R_m conformemente alla norma sui materiali.

ALLEGATO O

CONDIZIONI AMBIENTALI

Requisiti TRIV

Livello di progetto per la classe di temperatura T_{RIV}

La tabella seguente specifica gli intervalli di temperature per i componenti utilizzati sui carri merci interoperabili in esercizio prima dell'attuazione della presente STI.

Componente	Specifica
Respingenti con corsa di 105 mm	Nell'intervallo di temperatura compreso fra — 25 e + 50 °C i valori tecnici non devono mostrare una differenza superiore al 20 % rispetto al valore a «temperatura ambiente»
Respingenti con corsa di 130 e 150 mm	Nell'intervallo di temperatura compreso fra — 25 e + 50 °C i valori tecnici non devono mostrare una differenza superiore al 20 % rispetto al valore a «temperatura ambiente».
Freni – Norme relative alla costruzione di diversi tipi di organi del freno — semplici contenitori di acciaio in pressione, non trattato con fiamma, per l'impianto pneumatico del freno e l'impianto pneumatico dei servizi ausiliari per materiale rotabile ferroviario	Intervallo di temperature per recipienti a pressione: Da — 40 °C a + 100 °C
Freni – Norme relative alla fabbricazione delle varie parti dei freni: rilevatori di deragliamento per carri	Intervallo di temperature da — 40 °C a + 70 °C
Dimensioni delle connessioni dei tubi (tubi del freno) e dei cavi elettrici; tipi di connessioni pneumatiche ed elettriche e loro posizionamento sui carri e sulle carrozze dotati di accoppiatori automatici delle imprese ferroviarie membri dell'UIC e dell'OSJD	Intervallo di temperatura da — 40 °C a + 70 °C
Specifica tecnica per l'omologazione e la fornitura di grassi per la lubrificazione delle boccole con cuscinetti a rulli dei veicoli ferroviari	Temperatura minima per la prova: — 20 °C

ALLEGATO P

PRESTAZIONI DI FRENATURA

Valutazione delle componenti di interoperabilità

P.1. VALUTAZIONE DEL PROGETTO

Gli elenchi che seguono contengono progetti di sistemi e di componenti frenanti che, al momento della pubblicazione, già si ritengono conformi ai requisiti di queste STI per alcune applicazioni. L'elenco si trova all'allegato FF.

P.1.1. **Distributore**

Punto aperto

La procedura di prova per valutare il progetto del prodotto, da usare come componente di interoperabilità *distributore*, deve essere conforme a queste STI.

P.1.2. **Valvola relè di carico variabile e commutazione automatica «vuoto-carico»**

Punto aperto

P.1.2.1. *Valvola relè di carico variabile*

Qui viene descritta la valutazione del progetto della componente d'interoperabilità *valvola relè di carico variabile*, le cui specifiche sono descritte nelle STI ai punti 4.2.4.1.2.2 «potenza di frenata» e 4.2.4.1.2.7 «alimentazione d'aria» e le caratteristiche all'allegato I, punto I.2.1.

Il relè va provato come componente singola a temperature di funzionamento comprese tra - 25° e + 45 °C per le seguenti caratteristiche:

— tempi di serraggio e rilascio dei freni sull'intera gamma dei carichi in conformità al punto 4.2.4.1.2.2 di queste STI,

— serraggio e rilascio graduale dei freni (in almeno 5 fasi),

— variazioni della pressione d'uscita al variare del segnale di carico,

— tempo di risposta alla variazione del segnale di carico. Cambiamento entro 1 minuto,

— assenza di fughe a temperature di funzionamento comprese tra - 25° e + 45 °C.

I risultati delle prove a temperature tra - 25° e + 45 °C non devono influire sul funzionamento del veicolo o del treno.

Per le caratteristiche di cui sopra, la valvola relè va provata come componente singola a temperature di funzionamento estreme comprese tra - 40° e - 25 °C e tra + 45° e + 70 °C. A queste temperature, i risultati delle prove possono essere diversi da quelli ottenuti a temperature tra - 25° e + 45 °C ma non devono influire sul funzionamento del treno.

La valutazione della valvola relè di carico variabile montata nel sistema deve avvenire inserendola in un sistema frenante dotato di un distributore che sia una componente d'interoperabilità.

Su un carro scelto a caso, munito di almeno una valvola relè di carico variabile, si effettuano le prove seguenti. I cambiamenti di carico, in più e in meno, copriranno l'intera gamma possibile, muovendo il veicolo prima delle misurazioni da eseguire dopo un cambiamento di carico.

— verifica delle percentuali delle masse frenate alla velocità di 120 km/h. È ammesso un deterioramento progressivo dal 100 % al 90 % della percentuale di massa frenata per carri con freni a ceppi e per un aumento del carico per asse da 18 a 20 t conformemente a queste STI,

— verifica delle percentuali delle masse frenate alla velocità di 100 km/h. È ammesso un deterioramento progressivo dal 100 % al 65 % della percentuale di massa frenata per carri il cui carico aumenta progressivamente dal 65 % del peso massimo autorizzato (14,5 t. per asse per un carro da 22,5 t per asse) fino al peso massimo ammesso da queste STI. La massa frenata per carri con freni a ceppi in ghisa non deve superare 18 t. secondo la normativa tecnica internazionale valida attualmente per tutti gli Stati membri,

— tempi di serraggio e rilascio dei freni sull'intera gamma dei carichi,

— serraggio e rilascio graduale dei freni (in almeno 5 fasi),

— variazioni della pressione d'uscita al variare del segnale di carico,

— tempo di risposta alla variazione del segnale di carico,

— urti e variazioni del carico di breve durata che non influiscano sul riaggiustamento del carico,

— fughe.

Andranno effettuate prove su binario per verificare se:

— l'apparecchiatura sia insensibile a variazioni di carico aleatorie dovute al movimento del veicolo,

— le percentuali di masse frenate (i) a vuoto, (ii) a mezzo carico, (iii) a carico corrispondente a una percentuale di massa frenata del 100 % e (iv) a pieno carico. La percentuale di massa frenata non deve superare il 130 % indipendentemente dal valore del carico. Per carri frenati da ceppi, a 120 km/h a pieno carico, non devono superare il 105 %.

P.1.2.2. *Valvola relè per dispositivo automatico di «vuoto-carico»*

Qui viene descritta la valutazione del progetto della componente d'interoperabilità *valvola relè per dispositivo automatico di «vuoto-carico»* le cui specifiche sono descritte nelle STI ai punti 4.2.4.1.2.2 «prestazioni di frenatura» e 4.2.4.1.2.7 «alimentazione d'aria» e le caratteristiche all'allegato I, punto I.2.2.

Il relè va provato come componente singola a temperature di funzionamento comprese tra - 25° e + 45 °C per le seguenti caratteristiche:

— tempi di serraggio e rilascio dei freni sull'intera gamma dei carichi,

— serraggio e rilascio graduale dei freni (in almeno 5 fasi),

— variazioni della pressione d'uscita al variare del segnale di carico,

— tempo di risposta alla variazione del segnale di carico,

— assenza di fughe a temperature di funzionamento comprese tra - 25° e + 45 °C.

I risultati delle prove a temperature tra - 25° e + 45 °C non devono influire sul funzionamento del treno.

Per le caratteristiche di cui sopra, la valvola relè va provata come componente singola a temperature di funzionamento estreme comprese tra - 40° e - 25 °C e tra + 45° e + 70 °C. A queste temperature, i risultati delle prove possono essere diversi da quelli ottenuti a temperature tra - 25° e + 45 °C ma non devono influire sul funzionamento del treno.

La valutazione della valvola relè di «vuoto-carico» automatico montata nel sistema deve avvenire inserendola in un sistema frenante dotato di un distributore che sia una componente d'interoperabilità. Le prove si effettuano su un carro singolo fornito di almeno una valvola relè di «vuoto-carico» automatico e in condizioni di «carico» e di «vuoto». Il veicolo sarà man mano caricato e scaricato per far sì che il meccanismo di cambiamento automatico passi da un modo all'altro ogni volta che il peso vari del 5 % in più o in meno. Se l'apparecchiatura funziona con carichi variabili con il dispositivo «vuoto-carico», si effettuano prove su binario con carichi che variano intorno al peso di transizione per accertarsi che il meccanismo non sia influenzato da variazioni di carico casuali in condizioni normali. Le prove statiche si effettuano su un veicolo singolo e in un treno di almeno 15 carri a 4 assi, tutti muniti di distributori che siano componenti interoperabili. Se i risultati corrispondono ai requisiti di cui sopra, allora si possono effettuare le prove dinamiche su un singolo veicolo. Le prove comprendono:

— tempi di serraggio e sfrenatura in entrambi i modi,

— serraggio e sfrenatura graduali dei freni (in almeno 5 fasi),

— tempo d'applicazione del freno in entrambi i modi,

— tempo di sfrenatura del freno in entrambi i modi,

— variazioni della pressione d'uscita al variare del segnale di carico,

— tempo di risposta alla variazione del segnale di carico,

— fughe.

Potranno essere effettuate prove su binario su richiesta dall'organismo notificato.

P.1.3. **Dispositivo contro lo slittamento delle ruote (dispositivo WSP)**

Punto aperto

Qui viene descritta la valutazione del progetto della componente d'interoperabilità *dispositivo contro lo slittamento delle ruote* le cui specifiche sono descritte nelle STI ai punti 4.2.4.1.2.6 «dispositivo contro lo slittamento delle ruote» e 4.2.4.1.2.7 «alimentazione d'aria» e le caratteristiche all'allegato I, punto I.3.

Le prove del dispositivo contro lo slittamento delle ruote avvengono sia su un veicolo moderno a 4 assi, sia su un banco di prova approvato che rappresenti fedelmente geometria del binario, condizioni di aderenza, parametri del veicolo, ecc., convalidato su un moderno veicolo a quattro assi.

Se il veicolo di prova è munito di freni indipendenti dall'aderenza, questi vanno isolati. Se tali freni sono attivi, l'antibloccaggio deve funzionare correttamente: apposite prove lo dovranno confermare. Il veicolo di prova deve avere un sistema frenante rappresentativo del sistema per il quale è stato concepito l'antibloccaggio (dischi e/o ceppi).

Durante le prove del dispositivo contro lo slittamento delle ruote, vanno misurati/registrati almeno i seguenti aspetti:

— velocità del veicolo,

— velocità dei singoli assi,

— pressioni al cilindro di freno,

— decelerazione del veicolo,

— pressione al serbatoio ausiliario,

— tempi,

— inizio della frenata,

— attivazione delle valvole di scarico,

— la distanza di arresto,

— tempo di arresto.

Le prove vanno effettuate conformemente a queste STI.

P.1.4. **Regolatore del gioco**

La valutazione della componente d'interoperabilità *regolatore del gioco* va effettuata per accertarsi che la sua resistenza meccanica sia adeguata al carico da trasmettere. Regolatori del gioco intercambiabili con i rispettivi carichi massimi autorizzati si trovano all'allegato I, punto I.4. La valutazione accerterà anche che tra le parti della coppia d'attrito esista una certa distanza, che esse non vengano in contatto senza frenata, che le caratteristiche della frenata siano costanti e la sua potenza garantita.

Effettuare una prova di durata per dimostrare che la componente è adeguata alle funzioni assegnatele sui veicoli ferroviari e verificare i requisiti di manutenzione per la vita operativa prevista. Ciò avverrà in condizioni di carico nominale massimo percorrendo ciclicamente tutta la gamma dei valori di regolazione.

P.1.5. **Cilindro del freno/attuatore**

Qui viene descritta la valutazione del progetto della componente d'interoperabilità *cilindro del freno/attuatore* le cui specifiche sono descritte nelle STI ai punti 4.2.4.1.2.2 «prestazioni di frenatura», 4.2.4.1.2.8 «freno di stazionamento», 4.2.4.1.2.5 «limiti d'energia» e 4.2.4.1.2.7 «alimentazione d'aria» e le caratteristiche all'allegato I, punto I.5.

Va valutata la resistenza meccanica per accertare che sia adeguata al carico meccanico da trasmettere, ai fissaggi meccanici e alla pressione dell'aria impiegata, anche in condizioni di sovrappressione dovute ad anomalie. Effettuare un controllo dimensionale completo. Cilindri di freno intercambiabili si trovano all'allegato I, punto I.5 con le dimensioni ammesse.

Le caratteristiche da provare del cilindro del freno/attuatore sono:

— assenza di fughe al punto di corsa minimo e massimo, a bassa pressione d'entrata (circa 0,35 bar) per temperature di - 25°/+45 °C,

— assenza di fuga al punto di corsa minimo e massimo, ad alta pressione d'entrata (almeno 3,8 bar) per temperature di - 25°/+45 °C,

— punto di corsa massimo di progetto,

— pressione necessaria per muovere il tirante di sforzo, all'inizio dello spostamento e al punto di corsa massimo.

I risultati di prove a temperature tra - 25° e + 45 °C non devono influire sul funzionamento del treno.

Il cilindro del freno/attuatore va sottoposto a prove a temperature estreme tra - 40° e - 25 °C e tra + 45° e + 70 °C, come componente singola e per gli aspetti suesposti. A queste temperature estreme i risultati delle prove possono essere diversi da quelli ottenuti a temperature tra - 25 °C e + 45 °C ma non devono influire sul funzionamento del treno.

Se il cilindro di freno è fornito di un regolatore del gioco, accorre valutare le caratteristiche di cui al punto P1.4.

Effettuare una prova di durata per dimostrare che il cilindro del freno/attuatore è adeguato alle funzioni assegnategli sui veicoli ferroviari e verificare i requisiti di manutenzione per la vita operativa prevista. Ciò avverrà in condizioni di carico nominale massimo percorrendo ciclicamente tutta la gamma delle corse (e gamma degli aggiustamenti per quelli muniti di un regolatore del gioco).

P.1.6. **Semiaccoppiamento pneumatico**

Controllare l'intero dimensionamento del semiaccoppiamento pneumatico per garantirne la conformità all'allegato I, punto I.6 e ai disegni del costruttore. Un campione rappresentativo di 10 unità, ottenuto da un gruppo minimo di 25, va sottoposto a prove di accoppiamento e di assenza di fughe in funzionamento a 10 bar, con temperature tra - 25° e + 45 °C.

Il semiaccoppiamento pneumatico va sottoposto a prove in funzionamento a temperature estreme tra - 40° e - 25 °C e tra + 45° e + 70 °C, come componente singola e per gli aspetti suesposti. A queste temperature estreme i risultati delle prove possono essere diversi da quelli ottenuti a temperature tra - 25 °C e + 45 °C ma non devono influire sul funzionamento del treno.

P.1.7. **Rubinetto di testata**

Punto aperto

Qui viene descritta la valutazione del progetto della componente di interoperabilità *rubinetti di testata*, le cui caratteristiche sono descritte all'allegato I, punto I.7.

Controllo delle caratteristiche fisiche e geometriche: vanno eventualmente verificati i requisiti dell'allegato I, punti I.7.4 e I.7.7 e delle figure I.7.2 a I.7.5.

Le prove vanno effettuate in conformità a queste STI.

P.1.8. **Rubinetto di isolamento del distributore**

Viene qui descritta la valutazione del progetto della componente d'interoperabilità *rubinetto di isolamento del distributore* le cui caratteristiche sono descritte all'allegato I, punto I.8.

Il dispositivo d'isolamento deve essere provato e controllato come segue:

— movimento dell'impugnatura,

— assenza di fughe dal rubinetto quando è chiuso e in funzione a temperature comprese tra - 25° e + 45 °C,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno quando è aperto o chiuso con una pressione d'ingresso debole di 0,35 bar,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno quando è aperto o chiuso con una pressione d'ingresso elevata di 7 bar.

Il rubinetto di isolamento del distributore va provato a temperature estreme tra - 40° e - 25 °C e tra + 45° e + 70 °C come componente singola e per gli aspetti suesposti. A queste temperature estreme i risultati delle prove possono essere diversi da quelli ottenuti a temperature tra - 25 °C e + 45 °C ma non devono influire sul funzionamento del treno.

P.1.9. **Guarnizioni dei freni**

Le procedure di prova da usare per valutare il progetto delle componenti di interoperabilità *ceppi e dischi dei freni* vanno redatte in conformità a queste STI.

P.1.10. **Freni a ceppi**

La procedura di prova da usare per valutare il progetto delle componenti di interoperabilità *freni a ceppi* va redatta secondo le specifiche di cui all'allegato I, punto I.10.2. Queste specifiche restano un punto aperto per quanto riguarda le ganasce in materiali compositi.

I freni a ceppi in materiali compositi già in servizio, hanno passato positivamente la valutazione secondo il punto P.2.10.

La UIC aggiorna l'elenco dei freni a ceppi compositi abilitati (comprese restrizioni geografiche e condizioni di funzionamento di cui ai punti P.1.10 e P.2.10).

P.1.11. **Valvola di accelerazione**

Punto aperto

Le procedure di prova da usare per valutare il progetto delle componenti di interoperabilità *valvola di accelerazione* vanno redatte in conformità a queste STI.

P.1.12. **Sensore automatico di carico variabile e di commutazione «vuoto-carico»**

Punto aperto

P.1.12.1. *Sensore automatico di carico variabile*

Viene qui descritta la valutazione del progetto del *sensore automatico di carico variabile*. Le caratteristiche della valvola sono specificate all'allegato I, punto I.12.1. Le prove che devono dimostrarne la conformità sono le seguenti:

— prova statica di carico contro pressione d'uscita all'aumento e alla diminuzione del carico,

— prova su binario per dimostrare che scosse o variazioni non influenzano lo sforzo di frenata in uscita,

— prova su binario per dimostrare che il consumo d'aria non è eccessivo e non influisce sul funzionamento normale del sistema frenante.

Le prove vanno condotte conformemente a queste STI.

P.1.12.2. *Dispositivo di commutazione «vuoto-carico»*

Viene qui descritta la valutazione del progetto di *dispositivo di commutazione «vuoto-carico»*. Le caratteristiche della valvola sono descritte all'allegato I, punto I.12.2. Le prove che devono dimostrarne la conformità sono le seguenti:

— prova statica sulle modifiche in uscita al movimento del dispositivo di misurazione o al variare del carico,

— prova statica sul tempo di risposta del segnale d'uscita dovuto a movimento superiore a 3 secondi del dispositivo di misurazione, che causi modifiche in uscita,

— prova su binario per dimostrare che scosse e variazioni non influenzano il segnale d'uscita,

— prova su binario per dimostrare che il consumo d'aria non è eccessivo e non influisce sul funzionamento normale del sistema frenante.

Le prove vanno condotte in conformità a queste STI.

P.2. VALUTAZIONE DEL PRODOTTO

P.2.1. **Distributore**

Ogni distributore va provato. Le sue caratteristiche sono specificate all'allegato I, punto I.1 e quelle da sottoporre a prova sono le seguenti:

— progressività del serraggio e del rilascio dei freni,

— tempo di serraggio dei freni,

— tempo di rilascio dei freni,

— valvola di sfrenatura manuale del distributore

— funzionamento automatico,

— grado di sensibilità e di insensibilità,

— fughe,

— tempo di riempimento del serbatoio (ausiliario),

— tempo di riempimento del serbatoio principale (può non riferirsi ai distributori a comando elettrico o elettronico).

P.2.2. **Valvola relè di carico variabile e di «vuoto-carico»**

Ogni valvola va provata. Le caratteristiche sono specificate all'allegato I, punto I.2; le prove da effettuare sono le seguenti:

— serraggio e rilascio graduale dei freni (in almeno 5 fasi),

— tempo di serraggio dei freni,

— tempo di rilascio dei freni,

— variazioni della pressione d'uscita al variare del segnale del carico,

— tempo di risposta al variare del segnale del carico,

— assenza di modifiche alla pressione d'uscita al variare del segnale di carico durante una frenata (solo carico variabile),

— fughe.

P.2.3. **Dispositivo contro lo slittamento delle ruote**

Vanno provate tutte le unità di controllo del dispositivo contro lo slittamento delle ruote, sensori e valvole di scarico. Le caratteristiche del dispositivo contro lo slittamento delle ruote sono descritte nelle STI ai punti 4.2.4.1.2.6 «dispositivo contro lo slittamento delle ruote» e 4.2.4.1.2.7 «alimentazione d'aria» e specificate all'allegato I, punto I.3. Le caratteristiche vanno provate con un programma di autotest che diagnostica e individua le anomalie su un display. Si possono generare anomalie casuali per controllare l'autotest.

P.2.4. **Regolatore del gioco**

Ogni regolatore del gioco va provato. Le caratteristiche sottoposte a prova sono:

— recupero massimo del gioco,

— mantenimento del gioco prestabilito,

— recupero incrementale,

— spostamento in mancanza di spazio libero per ottenere il valore del gioco (solo su unità a doppia azione),

— capacità di ristabilire la lunghezza minima (facendo contrarre il regolatore) o massima (facendolo estendere).

P.2.5. **Cilindro del freno/attuatore**

Va provato ogni cilindro del freno. Le caratteristiche da provare sono le seguenti:

— assenza di fughe al punto di corsa minimo e massimo, a bassa pressione d'entrata,

— assenza di fughe al punto di corsa minimo e massimo, ad alta pressione d'entrata,

— punto di corsa massimo,

— pressione necessaria per muovere il tirante di sforzo,

Se il cilindro del freno/attuatore è munito di regolatore del gioco, sottoporre a prova anche le caratteristiche di cui al punto P.2.4..

P.2.6. **Semiaccoppiamento pneumatico**

Occorre provare ogni semiaccoppiamento pneumatico per accertarsi che non ci siano fughe a 10 atmosfere.

P.2.7. **Rubinetto di testata**

Occorre provare ogni rubinetto di testata. Le caratteristiche sono specificate all'allegato I, punto I.7; quelle da provare sono le seguenti:

— movimento dell'impugnatura,

— coppia,

— assenza di fughe attraverso il rubinetto quando è chiuso,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno a rubinetto aperto o chiuso con una bassa pressione d'entrata,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno a rubinetto aperto o chiuso con una pressione d'entrata di 10 bar,

— scarico del rubinetto lato tubo del freno.

P.2.8. **Rubinetto di isolamento del distributore**

Vanno provati tutti i rubinetti di isolamento. Le loro caratteristiche sono precisate all'allegato I, punto I.8 e quelle da sottoporre a prova sono le seguenti:

— movimento dell'impugnatura,

— assenza di fughe dal rubinetto quando è chiuso,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno a rubinetto aperto o chiuso con una bassa pressione in entrata,

— assenza di fughe dal rubinetto verso l'esterno a rubinetto aperto o chiuso con un'alta pressione d'entrata.

P.2.9. **Guarnizioni dei freni**

Verifica dimensionale di campioni di ogni gruppo di guarnizioni.

P.2.10. **Freni a ceppi**

— Valutazione della geometria

Verifica dimensionale di campioni di ogni gruppo di freni a ceppi.

— Procedura di valutazione dei freni a ceppi in materiali compositi.

La procedura di prova è un punto aperto.

Nel periodo di transizione, le prove effettuate dalla UIC devono comprendere almeno:

Prove e analisi al banco

I freni a ceppi in materiali compositi vanno valutate con una procedura di prova e su un banco di prova entrambi standardizzati (ERRI B126/RP 18, 2a versione, Marzo 2001). Caratteristiche da verificare:

— prestazione del freno nelle frenate a secco, sul bagnato e continue,

— probabilità di contaminazione metallica dalla ruota,

— prestazione in condizioni meteorologiche invernali avverse (neve, ghiaccio, basse temperature),

— prestazione in caso di avaria dei freni (freni bloccati),

— valutazione degli effetti sulla resistenza elettrica dell'asse (compresa una prova specifica di compatibilità con i circuiti di binario dei vari paesi in cui il veicolo sarà destinato a circolare).

Valutazione in camera di prova climatica

Prima delle prove di potenza dei freni sul veicolo, le ganasce in materiali compositi devono superare un programma di prove al banco come quello sopra descritto.

Prove di prestazione dei freni nel sottosistema:

I freni a ceppi in materiali compositi devono essere:

— valutati secondo l'allegato S di queste STI,

— provati in servizio operativo su reti dell'Europa settentrionale durante un periodo invernale completo,

— valutati su ruote irregolari per soddisfare i livelli di rumorosità prescritti dalle STI,

— valutati agli effetti della resistenza elettrica dell'asse.

La valutazione di nuovi prodotti va effettuata conformemente alla sezione 6 e all'allegato Q.

P.2.11. **Valvola di accelerazione**

Va provata ogni valvola di accelerazione. Le caratteristiche si trovano all'allegato I, punto I.11.

P.2.12. **Sensore automatico di carico variabile e di commutazione «vuoto-carico»**

P.2.12.1. *Sensore automatico di carico variabile*

Va provato ogni sensore. Le caratteristiche si trovano all'allegato I, punto I.12.1; quelle da sottoporre a prova sono le seguenti:

— carico contro pressione d'uscita, all'aumento e alla diminuzione del carico,

— assenza di fughe.

P.2.12.2. *Dispositivo di commutazione «vuoto-carico»*

Va provato ogni dispositivo di commutazione «vuoto-carico». Le caratteristiche si trovano all'allegato I, punto I 12.2 e quelle da sottoporre a prova sono le seguenti:

— modifiche in uscita al movimento del dispositivo di misurazione/al variare del carico,

— tempo di risposta del segnale d'uscita dovuto a movimento superiore a 3 secondi del dispositivo di misurazione, che causi modifiche in uscita,

— assenza di fughe.

P.3. CARATTERISTICHE DELLA PROCEDURA DI PROVA

Caratteristiche della procedura di prova		
N.	Caratteristiche	Valore limite
	Prima corsa, in percentuale della pressione massima dei ceppi per freni «merci».	Circa 10 %
	Una sovrappressione di 6 bar nella condotta del freno a seguito di una frenata di servizio completa, non deve avviare un serraggio dei freni se tale pressione si mantiene per:	Posizione «passeggeri»: fino a 40 secondi Posizione «merci» fino a 10 secondi
	Velocità di trasmissione in caso di frenata di emergenza.	250 m/s o più
	Tempo di sfrenatura dopo una frenata completa.	Posizione «passeggeri»: fino a 25 secondi Posizione «merci» fino a 70 secondi
	Riempimento disuguale, a freni allentati.	6 bar per 2 secondi (minimo). Abbassamento da 6 bar a 5,2 bar in 1 secondo: non azionare i freni nel corso della prova.
	Inesauribilità. Percentuale di riduzione della pressione media nel cilindro del freno.	Massimo 15 %
	Azionamento del freno senza perturbazioni e conforme a queste STI: serraggio di emergenza, serraggio completo, serraggio e sfrenatura graduabile.	La prova dimostrerà l'assenza di perturbazioni e la conformità alle varie configurazioni di frenata.
	Compensazione automatica di fughe dai cilindri dei freni.	In frenata di servizio e di emergenza, una fuga di 1 mm di diametro va compensata senza indugio.

ALLEGATO Q

PROCEDURE DI VALUTAZIONE

Componenti di interoperabilità

Moduli per i componenti di interoperabilità

— Caratteristiche

— Modulo A: controllo interno della produzione

— Modulo A1: controllo interno del progetto con verifica del prodotto

— Modulo B: esame del tipo

— Modulo C: conformità al tipo

— Modulo D: sistema di gestione della qualità della produzione

— Modulo F: verifica del prodotto

— Modulo H1: sistema di gestione della qualità totale

— Modulo H2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

— Modulo V: convalida del tipo tramite sperimentazione in servizio (idoneità all'impiego)

Caratteristiche

Le caratteristiche dei componenti di interoperabilità da valutare nelle varie fasi di progettazione e produzione sono indicate con una X nella tabella Q.1.

Tabella Q.1

Caratteristiche da valutare	Valutazione nella fase seguente					
	Fase di progettazione e sviluppo				Fase di produzione	Moduli
	Revi-sione del progetto	Revisione del processo di fabbricazione	Esame del tipo	Sperimen-tazione in servizio (modulo V)	Serie	
Respingenti convenzionali					X	A, H1
Respingenti nuova progettazione	X	X	X		X	B + F, B + D, H1
Accoppiatore a vite convenzionale			X		X	A, H1
Decalcomanie per marcatura			X		X	A, B + C, H1
Carrelli e organi di rotolamento convenzionali					X	A1, H1,
Carrelli e organi di rotolamento nuova progettazione	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
Sale convenzionali					X	A1, H1,
Sale di nuova progettazione	X	X	X	X	X	B + D, B, + F, H2, V
Ruote convenzionali					X	A1, H1,

Caratteristiche da valutare	Valutazione nella fase seguente					
	Fase di progettazione e sviluppo				Fase di produ-zione	Moduli
	Revi-sione del proget-to	Revisione del pro-cesso di fabbrica-zione	Esame del tipo	Sperimen-tazione in servizio (modulo V)	Serie	
Ruote nuove	X	X	X	X	X	B+ D, B + F, H2, V
Assi convenzionali					X	A1, H1,
Assi nuovi	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2, V
Cuscinetti a sfere convenzionali					X	A1, H1,
Cuscinetti a sfere nuovi	X	X	X	X	X	B + D, B + F, H2
Valvola del distributore (1)	X	X	X	12 mesi dopo la modifica di un modello esistente o 24 mesi negli altri casi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Valvola relé per carico variabile (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Dispositivo di protezione anti-slittamento delle ruote (sistema WSP) (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Regolatore del gioco (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Cilindro/attuatore del freno (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Valvola relé per cambio auto-matico vuoto-carico (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Semiaccoppiamento pneuma-tico (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Rubinetto terminale (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Dispositivo di isolamento per la valvola del distributore (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Piastra e disco del freno (1)	X	X	X	18 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Ceppi del freno (1)	X	X	X	18 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Valvola dell'acceleratore per lo svuotamento della tubatura del freno (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Dispositivo automatico di rile-vamento del carico variabile (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)
Dispositivo di cambio vuoto-carico (1)	X	X	X	12 mesi	X	B + D, B + F, H2, V (2)

(1) Per un componente di interoperabilità già omologato la valutazione si limita alla «prova di integrazione» al momento dell'installazione sul sottosistema (carro nuovo) e alla prova «Serie» durante la fase di produzione.
(2) Se il risultato di un modulo è valido anche per un altro modulo, non è necessario ripetere la prova.
(3) La valutazione del processo di fabbricazione non è necessaria per un componente di interoperabilità nuovo o di tipo diverso se la differenza è minima o inesistente rispetto a un processo di fabbricazione esistente già valutato, per esempio nel caso di un distributore e di un dispositivo di cambio vuoto-carico

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo A: controllo interno della produzione

1. l presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione soddisfa i requisiti della specifica tecnica di interoperabilità (STI) ad esso applicabili.

2. Il fabbricante predispone la documentazione tecnica descritta al punto 3.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI. Essa deve comprendere, nella misura necessaria ai fini della valutazione, il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità. Nella misura necessaria ai fini della valutazione, la documentazione deve comprendere:

   — una descrizione generale del componente di interoperabilità

   — il progetto teorico e le informazioni di fabbricazione, per esempio i disegni e gli schemi di fabbricazione dei componenti, dei subassiemi, dei circuiti, ecc.

   — le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto e le informazioni di fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità

   — le specifiche tecniche, incluse le specifiche europee ([1]) con le relative clausole, applicate integralmente o parzialmente

   — la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente

   — i risultati dei calcoli di progettazione, degli esami effettuati, ecc.

   — i verbali delle prove.

4. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato alla documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI che si applicano ad esso.

5. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione scritta di conformità del componente di interoperabilità. Il contenuto della dichiarazione deve comprendere almeno gli elementi indicati nella direttiva 2001/16/CE, allegato IV, punto 3, e all'articolo 13, paragrafo 3. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.
   La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende i seguenti elementi:

   — i riferimenti alle direttive (direttiva 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità)

   — il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore)

   — la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)

   — l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità

   — ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego

   — il riferimento alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee

   — l'identificazione del firmatario abilitato a impegnarsi per conto del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità.

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

6. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità con la documentazione tecnica per un periodo di 10 anni dalla data di fabbricazione dell'ultimo componente di interoperabilità. Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

7. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo A1: controllo interno del progetto con verifica del prodotto

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabile.

2. Il fabbricante predispone la documentazione tecnica descritta al punto 3.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI.
La documentazione tecnica fornisce inoltre le prove che il progetto del componente di interoperabilità, già omologato prima dell'attuazione della presente STI, è conforme alla STI e che il componente di interoperabilità è stato usato in servizio nello stesso ambito di utilizzo.
Essa deve comprendere, nella misura necessaria ai fini della valutazione, il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità. Nella misura necessaria ai fini della valutazione, la documentazione deve contenere:

— una descrizione generale del componente di interoperabilità e delle condizioni di utilizzo

— il progetto teorico e le informazioni di fabbricazione, per esempio i disegni e gli schemi di fabbricazione dei componenti, dei subassiemi, dei circuiti, ecc.

— le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto e le informazioni di fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità

— le specifiche tecniche, incluse le specifiche europee ([1]) con le relative clausole, applicate integralmente o parzialmente

— la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente

— i risultati dei calcoli di progettazione, degli esami effettuati, ecc.

— i verbali delle prove.

4. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato alla documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI che si applicano ad esso.

5. L'organismo notificato, scelto dal fabbricante, effettua gli esami e le prove opportuni per verificare la conformità dei componenti di interoperabilità fabbricati alla documentazione tecnica di cui al punto 3 e ai requisiti della STI. Il fabbricante ([2]) può scegliere una delle seguenti procedure:

5.1. Verifica mediante esame e prova di ogni singolo componente di interoperabilità

5.1.1. Ogni prodotto è esaminato individualmente ed è oggetto di prove adatte per verificarne la conformità alla documentazione tecnica e ai requisiti della STI che si applica ad esso. Se una prova non è stabilita nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le relative specifiche europee o prove equivalenti.

5.1.2. L'organismo notificato redige un attestato di conformità per i prodotti approvati relativo alle prove effettuate.

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

([2]) Se necessario, la libertà di scelta del fabbricante può essere limitata per componenti specifici. In questo caso, la relativa procedura di verifica richiesta per il componente di interoperabilità è specificata nella STI o nei relativi allegati.

5.2. Verifica statistica

5.2.1. Il fabbricante presenta i componenti di interoperabilità sotto forma di lotti omogenei e adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca l'omogeneità di ciascun lotto prodotto.

5.2.2. Tutti i componenti di interoperabilità devono essere presentati alla verifica sotto forma di lotti omogenei. Da ciascun lotto viene prelevato un campione a caso. Ogni componente di interoperabilità nel campione è esaminato individualmente ed è oggetto di prove idonee a verificarne la conformità alla documentazione tecnica e ai requisiti della STI che si applica ad esso e a determinare se il lotto è accettato o respinto. Se una prova non è stabilita nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le relative specifiche europee o prove equivalenti.

5.2.3. La verifica statistica deve utilizzare gli elementi appropriati (metodo statistico, programma di campionamento, ecc.) a seconda delle caratteristiche da valutare, specificate nella STI.

5.2.4. Per i lotti accettati, l'organismo notificato redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate. Tutti i componenti di interoperabilità del lotto possono essere immessi sul mercato ad eccezione di quelli riscontrati non conformi.

5.2.5. Se un lotto è rifiutato, l'organismo notificato o l'autorità competente adotta le misure appropriate per evitarne l'immissione sul mercato. Qualora il rifiuto di lotti sia frequente, l'organismo notificato può decidere di sospendere la verifica statistica.

6. La dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3, delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE.
Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.
La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati. La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende i seguenti elementi:

— i riferimenti alle direttive (direttiva 96/48/CE o 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità)

— il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore)

— la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.)

— l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità

— ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego

— il nome e l'indirizzo degli organi notificati che partecipano alla procedura seguita per la dichiarazione di conformità e la data dei certificati, unitamente alla durata e alle condizioni di validità dei certificati

— il riferimento alla presente STI e ad eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee

— l'identificazione del firmatario abilitato a impegnarsi per conto del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità..

Il certificato cui fare riferimento è l'attestato di conformità di cui al punto 5. Il fabbricante, o il suo mandatario stabilito nella Comunità, deve essere in grado di esibire, su richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dalla data di fabbricazione dell'ultimo componente di interoperabilità. Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

8. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo B: esame del tipo

1. Il presente modulo descrive la parte della procedura con cui un organismo notificato accerta e dichiara che un esemplare rappresentativo della produzione considerata soddisfa le disposizioni della STI ad esso relativa.

2. La domanda di esame CE del tipo deve essere presentata dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nella Comunità. La domanda deve contenere:

   — il nome e l'indirizzo del fabbricante e, qualora la domanda sia presentata dal suo mandatario, anche il nome e l'indirizzo di quest'ultimo

   — una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato

   — la documentazione tecnica descritta al punto 3.

   Il richiedente mette a disposizione dell'organismo notificato un esemplare rappresentativo della produzione considerata, qui di seguito denominato «tipo».

   Uno stesso tipo può coprire più varianti del componente di interoperabilità a condizione che le differenze tra le varianti non influiscano sulle disposizioni della STI.

   L'organismo notificato può chiedere altri esemplari dello stesso tipo qualora sia necessario per eseguire il programma di prove.

   Se non sono richieste prove del tipo nell'ambito della procedura di esame e il tipo è definito in modo adeguato nella documentazione tecnica descritta al punto 3, l'organismo notificato può accettare che non sia messo a disposizione alcun esemplare.

3. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI. Nella misura necessaria ai fini della valutazione, essa deve comprendere il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità.

   La documentazione tecnica deve comprendere:

   — la descrizione generale del tipo,

   — il progetto teorico e le informazioni di fabbricazione, per esempio i disegni e gli schemi di fabbricazione dei componenti, delle sottounità, dei circuiti, ecc.

   — le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere il progetto e le informazioni di fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità

   — le condizioni di integrazione del componente di interoperabilità nell'ambiente del sistema (sottoinsieme, insieme, sottosistema) e le condizioni di interfaccia necessarie

   — le condizioni di utilizzo e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative ai periodi di utilizzo o alle distanze, limiti di usura, ecc.)

   — le specifiche tecniche, incluse le specifiche europee ([1]) con le relative clausole, applicate integralmente o parzialmente

   — la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti della STI, se le specifiche europee non sono state applicate integralmente

   — i risultati dei calcoli di progettazione, degli esami effettuati, ecc.

   — i verbali delle prove.

4. L'organismo notificato:

4.1. esamina la documentazione tecnica;

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

4.2. verifica che il campione necessario per la prova sia stato fabbricato conformemente alla documentazione tecnica ed effettua o fa effettuare le prove sul tipo conformemente alle disposizioni della STI e/o alle specifiche europee applicabili;

4.3. qualora la STI richieda un esame del progetto, effettua un esame dei metodi di progettazione, degli strumenti di progettazione e dei risultati del progetto, al fine di accertarne l'idoneità a soddisfare i requisiti di conformità per il componente di interoperabilità al completamento del processo di progettazione;

4.4. qualora la STI richieda una revisione del processo di fabbricazione, effettua un esame del processo concepito per la fabbricazione del componente di interoperabilità, al fine di valutare il contributo alla conformità del prodotto, e/o verifica il riesame effettuato dal fabbricante al completamento del processo di progettazione;

4.5. individua gli elementi progettati in conformità alle disposizioni applicabili della STI e delle specifiche europee, nonché gli elementi progettati senza applicare le disposizioni previste da tali specifiche europee;

4.6. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità ai punti 4.2, 4.3 e 4.4 per stabilire se, qualora il fabbricante abbia deciso di conformarsi alle relative specifiche europee, tali norme siano state effettivamente applicate;

4.7. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità ai punti 4.2, 4.3 e 4.4 per stabilire se, qualora non siano state applicate le relative specifiche europee, le soluzioni adottate dal fabbricante soddisfano i requisiti della STI;

4.8. concorda con il richiedente il luogo in cui gli esami e le prove necessarie devono essere effettuati.

5. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia un attestato di esame del tipo al richiedente. L'attestato deve contenere il nome e l'indirizzo del fabbricante, le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità del certificato e i dati necessari per l'identificazione del tipo approvato.

Il periodo di validità non potrà essere superiore a 5 anni.

All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

Se al fabbricante o al suo mandatario stabilito nella Comunità viene negato il rilascio di un attestato di esame del tipo, l'organismo notificato deve fornire motivi dettagliati per tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

6. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica relativa all'attestato di esame del tipo in merito a tutte le modifiche eventualmente apportate al prodotto approvato, le quali devono ricevere un'ulteriore approvazione qualora possano influire sulla conformità ai requisiti della STI o sulle condizioni di impiego prescritte del prodotto. In questo caso, l'organismo notificato effettua solo gli esami e le prove pertinenti e necessari in relazione ai cambiamenti. La nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento dell'attestato originale di esame del tipo, oppure viene rilasciato un nuovo certificato previo ritiro di quello vecchio.

7. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al punto 6, la validità di un attestato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto che non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al punto 5. Questa procedura può essere ripetuta.

8. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di esame del tipo e i complementi rilasciati, ritirati o rifiutati.

9. Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia degli attestati di esame del tipo e/o dei loro complementi. Gli allegati agli attestati (cfr. il paragrafo 5) sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.

10. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva, insieme con la documentazione tecnica, copia degli attestati di esame del tipo e dei loro complementi per dieci anni dalla data di fabbricazione dell'ultimo componente di interoperabilità. Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo C: conformità al tipo

1. Il presente modulo descrive la parte della procedura in cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.

2. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie per garantire che il processo di fabbricazione assicuri la conformità di ogni componente di interoperabilità fabbricato al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo CE, e ai requisiti della STI ad esso applicabili.

3. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige la dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

   Detta dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3, delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

   La dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprende i seguenti elementi:

   — i riferimenti alle direttive (direttive 96/48/CE o 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),

   — il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

   — la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

   — l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,

   — ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

   — il nome e l'indirizzo degli organi notificati che partecipano alla procedura seguita per la dichiarazione di conformità e la data del certificato CE relativo al tipo (incluse le aggiunte), unitamente alla durata e alle condizioni di validità del certificato,

   — il riferimento della presente STI e di eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee [1],

   — identificazione del firmatario abilitato a impegnarsi per conto del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità.

4. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dalla data di fabbricazione dell'ultimo componente di interoperabilità.

   Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

5. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

---

[1] La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo D: sistema di gestione della qualità della produzione

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.

2. Il fabbricante utilizza un sistema di gestione della qualità approvato per la produzione, l'ispezione finale e il collaudo del prodotto secondo quanto specificato al punto 3 ed è soggetto alla sorveglianza di cui al punto 4.

3. Sistema di gestione della qualità

3.1. Il fabbricante presenta una domanda di valutazione del sistema di gestione della qualità a un organismo notificato di sua scelta per i componenti di interoperabilità interessati.

La domanda deve contenere:

— tutte le informazioni utili per la categoria di prodotti rappresentativa dei componenti di interoperabilità previsti

— la documentazione relativa al sistema di garanzia di gestione della qualità

— la documentazione tecnica relativa al tipo approvato e una copia dell'attestato di esame del tipo, rilasciato in seguito al completamento della procedura di esame del tipo di cui al modulo B

— una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

3.2. Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità dei componenti di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo CE e ai requisiti della STI ad essi applicabili. Tutti i criteri, i requisiti e le disposizioni adottati dal fabbricante devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di criteri, procedure e istruzioni scritte. Questa documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere un'interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione dei seguenti elementi:

— gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa

— le responsabilità e i poteri della direzione in materia di qualità dei prodotti

— i processi di fabbricazione, gli interventi sistematici, le tecniche di controllo e di gestione della qualità che saranno utilizzati

— gli esami, le verifiche e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli;

— la documentazione in materia di qualità, per esempio i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.;

— i mezzi per controllare il conseguimento della qualità del prodotto richiesta e l'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.

3.3. L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Si presume la conformità ai requisiti se il fabbricante attua un sistema di qualità per la produzione, l'ispezione finale del prodotto e il collaudo in relazione alla norma EN/ISO 9001 — 2000, che prende in considerazione la specificità del componente di interoperabilità per cui è attuata.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto della tecnologia del prodotto interessato. La procedura di valutazione deve comprendere una visita presso gli impianti del fabbricante.

La decisione viene notificata al costruttore. La notifica contiene le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

3.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità come approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità tiene informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità in merito a eventuali modifiche al sistema stesso.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al costruttore. La notifica contiene le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato

4.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.

4.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi ai locali di fabbricazione, ispezione, prova e deposito, fornendo tutte le necessarie informazioni, in particolare:

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità;

— altra documentazione quali i rapporti di ispezione e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.

4.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che il fabbricante mantenga e utilizzi il sistema di gestione della qualità e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche ispettive effettuate.

La frequenza delle verifiche è almeno annuale.

Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

4.4. Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tali occasioni l'organismo notificato può svolgere o far svolgere prove per verificare il buon funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Esso fornisce al fabbricante un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, un rapporto sulle prove.

5. Ogni organismo notificato comunica altresì agli altri organismi notificati le pertinenti informazioni riguardanti le approvazioni dei sistemi di gestione della qualità da esso rilasciate, ritirate o negate.

Gli altri organismi notificati possono ricevere su richiesta una copia delle approvazioni dei sistemi di gestione della qualità rilasciate.

6. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del prodotto:

— la documentazione di cui al punto 3.1, secondo trattino,

— gli aggiornamenti di cui al punto 3.4, secondo comma;

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato di cui al paragrafo finale dei punti 3.4, 4.3 e 4.4.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Detta dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3 delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

Detta dichiarazione è redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e contiene i seguenti elementi:

— i riferimenti delle direttive (direttive 96/48/CE e 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),

— il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

— la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

— l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,

— ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

— il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data dei certificati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,

— il riferimento alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento delle specifiche europee ([1]),

— l'identificazione del firmatario abilitato a impegnarsi per conto del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

— l'approvazione del sistema di gestione della qualità di cui al punto 3

— l'attestato di esame del tipo e i complementi.

8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

   Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

9. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

MODULI DEI COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo F: verifica del prodotto

1. Il presente modulo descrive la parte della procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione, cui sono state applicate le disposizioni del punto 3, è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo CE e soddisfa i requisiti della STI che ad esso si applicano.

2. Il fabbricante adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca la conformità dei componenti di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo CE e ai requisiti della STI che ad essi si applicano.

3. L'organismo notificato svolge gli esami e le prove appropriati per controllare la conformità del componente di interoperabilità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo CE e ai requisiti della STI. Il fabbricante ([2]) può scegliere di eseguire un esame o una prova su ogni componente di interoperabilità, come specificato al punto 4, o di procedere a esami e prove sui componenti di interoperabilità su base statistica, come specificato al punto 5.

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

([2]) In determinate specifiche la scelta del fabbricante può essere limitata.

4. Verifica mediante esame e prova di ogni componente di interoperabilità

4.1. Ogni prodotto è esaminato individualmente e ed è oggetto di prove adatte per verificarne la conformità con il tipo oggetto dell'attestato dell'esame del tipo e ai requisiti della STI che si applica ad esso. Se una prova non è definita nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le specifiche europee pertinenti ([1]) o prove equivalenti.

4.2. L'organismo notificato redige un attestato di conformità per i prodotti approvati relativo alle prove effettuate.

4.3. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve essere in grado di esibire, su richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.

5. Verifica statistica

5.1. Il fabbricante presenta i componenti di interoperabilità sotto forma di lotti omogenei e adotta tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione garantisca l'omogeneità di ciascun lotto prodotto.

5.2. Tutti i componenti di interoperabilità devono essere presentati alla verifica sotto forma di lotti omogenei. Da ciascun lotto viene prelevato un campione a caso. Ogni componente di interoperabilità nel campione è esaminato individualmente ed è oggetto di prove idonee per verificarne la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI che si applica ad esso e determinare se il lotto è accettato o respinto. Se una prova non è fissata nella STI (o in una norma europea citata nella STI), si applicano le specifiche europee pertinenti o prove equivalenti.

5.3. La verifica statistica deve utilizzare elementi appropriati (metodo statistico, programma di campionamento, ecc.), a seconda delle caratteristiche da valutare, specificate nella STI.

5.4. Per i lotti accettati, l'organismo notificato redige un attestato di conformità relativo alle prove effettuate. Tutti gli esemplari del lotto possono essere immessi sul mercato ad eccezione di quelli riscontrati non conformi.

Se un lotto è rifiutato, l'organismo notificato o l'autorità competente adotta le misure appropriate per evitarne l'immissione sul mercato. Qualora il rifiuto di lotti sia frequente, l'organismo notificato può decidere di sospendere la verifica statistica.

5.5. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità deve essere in grado di esibire, su richiesta, gli attestati di conformità dell'organismo notificato.

6. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Detta dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3 delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

Detta dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del dossier tecnico e deve contenere quanto segue:

— i riferimenti alle direttive (direttive 96/48/CE e 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),

— il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

— la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

— l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,

— ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

— il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data dei certificati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

— il riferimento alla STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee,

— l'identificazione del firmatario abilitato a impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

— l'attestato di esame del tipo e i complementi

— l'attestato di conformità di cui al punto 4 o 5.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

8. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo H 1: sistema di gestione della qualità totale

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, accerta e dichiara che i prodotti soddisfano i requisiti della STI ad essi applicabili.

2. Il fabbricante deve utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo del prodotto secondo quanto specificato al punto 3 ed è soggetto alla sorveglianza di cui al punto 4.

3. Sistema di gestione della qualità

3.1. Il fabbricante presenta una domanda di valutazione del sistema di gestione della qualità a un organismo notificato di sua scelta per i componenti di interoperabilità interessati.

La domanda deve comprendere:

— tutte le informazioni utili sulla categoria di prodotti rappresentativa dei componenti di interoperabilità previsti,

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità;

— una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

3.2. Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI ad esso applicabili. Tutti i criteri, i requisiti, le disposizioni adottati dal costruttore devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di misure, procedure ed istruzioni scritte. La documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere una interpretazione uniforme di politiche e procedure come programmi, schemi, manuali e registrazioni riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione dei seguenti elementi:

— gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa,

— le responsabilità e i poteri della direzione in materia di qualità di progettazione e di qualità dei prodotti,

— le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee ([1]), che si intende applicare e, qualora non vengano applicate pienamente le specifiche europee, gli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti della STI applicabili al componente di interoperabilità,

— le tecniche, i processi e gli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione dei componenti di interoperabilità appartenenti alla categoria in questione,

— le tecniche, i processi e gli interventi sistematici corrispondenti che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo di qualità e nella gestione della qualità;

— gli esami, le verifiche e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli;

— le registrazioni della qualità, per esempio i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, i report delle qualifiche del personale, ecc.;

— i mezzi per controllare il conseguimento della qualità richiesta della progettazione e del prodotto e l'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.

Le politiche e procedure della qualità comprendono, in particolare, le fasi di valutazione, quali il riesame del progetto, il riesame del processo di fabbricazione e le prove sul tipo, secondo quanto specificato nella STI per le diverse caratteristiche e prestazioni del componente di interoperabilità.

3.3. L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Presume la conformità ai requisiti se il fabbricante attua un sistema qualità per la progettazione, la produzione, l'ispezione finale del prodotto e il collaudo in relazione alla norma EN/ISO 9001 — 2000, che prende in considerazione la specificità del componente di interoperabilità per cui è attuata.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La verifica è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della verifica deve essere presente almeno un esperto della tecnologia del prodotto interessato. La procedura di valutazione deve comprendere una visita valutativa agli impianti del fabbricante.

La decisione viene notificata al costruttore. La notifica contiene le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

3.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità come approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficiente.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità tiene informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità in merito a eventuali modifiche al sistema stesso.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al costruttore. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato

4.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.

4.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi ai locali di progettazione, fabbricazione, ispezione, prova e deposito fornendo tutte le informazioni necessarie, in particolare:

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità;

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

— le registrazioni della qualità previste dalla parte sulla progettazione del sistema di gestione della qualità, per esempio risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.;

— le registrazioni della qualità previste dalla parte sulla fabbricazione del sistema di gestione della qualità, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, i report delle qualifiche del personale, ecc.

4.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche per assicurarsi che il fabbricante mantenga ed utilizzi il sistema di gestione della qualità e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità. La frequenza delle verifiche è almeno annuale.

4.4. Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tali occasioni, se necessario, l'organismo notificato può eseguire o far eseguire prove atte a verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità. Esso fornisce al costruttore un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, una relazione sulle prove.

5. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del prodotto:

— la documentazione di cui al punto 3.1, secondo comma, secondo trattino;

— gli aggiornamenti di cui al punto 3.4, secondo comma;

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato al paragrafo finale dei punti 3.4, 4.3 e 4.4.

6. Ogni organismo notificato deve altresì comunicare agli altri organismi notificati le pertinenti informazioni riguardanti le approvazioni dei sistemi di gestione della qualità rilasciate, ritirate o negate.

Gli altri organismi notificati possono ricevere, su richiesta, copia delle approvazioni del sistema di gestione della qualità rilasciate.

7. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità. La dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3 delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

Detta dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e deve contenere quanto segue:

— i riferimenti alle direttive (direttive 96/48/CE e 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),

— il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

— la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

— l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,

— ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

— il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data dei certificati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,

— il riferimento alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee,

— l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

— le approvazioni del sistema di gestione della qualità di cui al punto 3.

8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

   Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

9. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante alle condizioni di cui al modulo V.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo H2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui un organismo notificato svolge un esame del progetto di un componente di interoperabilità e il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità, che soddisfa gli obblighi di cui al punto 2, accerta e dichiara che il componente di interoperabilità in questione soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili.

2. Il fabbricante deve utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione finale e il collaudo del prodotto secondo quanto specificato al punto 3 ed è soggetto alla sorveglianza di cui al punto 4.

3. Sistema di gestione della qualità

3.1. Il fabbricante presenta una domanda di valutazione del sistema di gestione della qualità a un organismo notificato di sua scelta per i componenti di interoperabilità interessati.

   La domanda deve contenere:

   — tutte le informazioni utili sulla categoria di prodotti rappresentativa dei componenti di interoperabilità previsti,

   — la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,

   — una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

3.2. Il sistema di gestione della qualità deve garantire la conformità del componente di interoperabilità ai requisiti della STI ad esso applicabili. Tutti i criteri, i requisiti, le disposizioni adottati dal costruttore devono essere documentati in modo sistematico e ordinato sotto forma di misure, procedure ed istruzioni scritte. Detta documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere una interpretazione uniforme di politiche e procedure come programmi, schemi, manuali e registrazioni riguardanti la qualità.

   La documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione dei seguenti elementi:

   — gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa,

   — le responsabilità e i poteri della direzione in materia di qualità di progettazione e di qualità dei prodotti,

   — le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee [1], che si intende applicare e, qualora non vengano applicate pienamente le specifiche europee, gli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti della STI applicabili al componente di interoperabilità,

   — le tecniche, i processi e gli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione dei componenti di interoperabilità appartenenti alla categoria in questione,

   — le tecniche, i processi e gli interventi sistematici corrispondenti che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo qualità e nel Sistema di Gestione Qualità,

[1] La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

— gli esami, le verifiche e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,

— le registrazioni della qualità, per esempio i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, i report delle qualifiche del personale, ecc.,

— i mezzi per controllare il conseguimento della qualità richiesta e l'efficacia di funzionamento del sistema di gestione della qualità.

Le politiche e procedure della qualità comprendono, in particolare, le fasi di valutazione, quali il riesame del progetto, il riesame dei processi di fabbricazione e le prove sul tipo, secondo quanto specificato nella STI per le diverse caratteristiche e prestazioni del componente di interoperabilità.

3.3. L'organismo notificato valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Presume la conformità ai requisiti se il fabbricante attua un sistema qualità per la progettazione, la produzione, l'ispezione finale del prodotto e il collaudo in relazione alla norma EN/ISO 9001 — 2000, che prende in considerazione la specificità del componente di interoperabilità per cui è attuata.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La verifica è specificamente adattata alla categoria di prodotti rappresentativa del componente di interoperabilità. Nel gruppo incaricato della verifica deve essere presente almeno un esperto della tecnologia del prodotto interessato. La procedura di verifica deve comprendere una visita valutativa agli impianti del fabbricante.

La decisione viene notificata al costruttore. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

3.4. Il fabbricante si impegna a soddisfare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità come approvato e a fare in modo che esso rimanga adeguato ed efficace.

Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità tiene informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità in merito a eventuali modifiche al sistema stesso.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 3.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al costruttore. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

4. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato

4.1. La sorveglianza deve garantire che il fabbricante soddisfi tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.

4.2. Il fabbricante consente all'organismo notificato di accedere a fini ispettivi alle infrastrutture di progettazione, fabbricazione, ispezione, prova e deposito fornendo tutte le informazioni necessarie, in particolare:

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità;

— le registrazioni della qualità previste dal sistema di gestione della qualità in relazione al progetto, per esempio risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.;

— le registrazioni della qualità previste dal sistema di gestione della qualità in relazione alla fabbricazione, quali i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.

4.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche per assicurarsi che il fabbricante mantenga e utilizzi il sistema di gestione della qualità e fornisce al fabbricante un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La frequenza delle verifiche è almeno annuale.

4.4. Inoltre, l'organismo notificato può effettuare visite senza preavviso presso il fabbricante. In tali occasioni, se necessario, l'organismo notificato può eseguire o far eseguire prove atte a verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità. Esso fornisce al costruttore un rapporto sulla visita e, se sono state svolte prove, una relazione di prova.

5. Il fabbricante tiene a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del prodotto:

— la documentazione di cui al punto 3.1, secondo comma, secondo trattino;

— gli aggiornamenti di cui al punto 3.4, secondo comma,

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato di cui al comma finale dei punti 3.4, 4.3 e 4.4.

6. Esame del progetto

6.1. Il fabbricante presenta una domanda di esame del progetto del componente di interoperabilità a un organismo notificato di sua scelta.

6.2. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, la manutenzione e il funzionamento del componente di interoperabilità nonché di valutare la conformità ai corrispondenti requisiti della STI.

Essa deve comprendere:

— una descrizione generale del tipo,

— le specifiche tecniche di progetto, incluse le specifiche europee con le relative clausole, applicate integralmente o parzialmente,

— le necessarie evidenze dell'adeguatezza, in particolare se le specifiche europee e le relative clausole non sono state applicate integralmente,

— il programma delle prove,

— le condizioni d'integrazione del componente di interoperabilità nel suo ambito funzionale (subassiemi, assiemi, sottosistema) e le necessarie condizioni d'interfaccia,

— le condizioni di utilizzo e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti d'usura, ecc.),

— una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato.

6.3. Il richiedente presenta i risultati delle prove ([1]), comprese le prove sul tipo, ove richiesto, svolte dal suo laboratorio o per suo conto.

6.4. L'organismo notificato esamina la domanda e valuta i risultati delle prove. Se il progetto soddisfa le disposizioni della STI ad essa applicabili, l'organismo notificato rilascia al richiedente un certificato di esame CE del progetto. Tale certificato contiene le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità, i dati necessari per identificare il progetto approvato ed eventualmente la descrizione del funzionamento del prodotto.

Il periodo di validità non può essere superiore a 5 anni.

6.5. Il richiedente tiene informato l'organismo notificato che ha rilasciato il certificato di esame CE del progetto in merito a qualsiasi modifica apportata al progetto approvato. Le modifiche al progetto approvato devono ricevere un'approvazione integrativa da parte dell'organismo notificato che ha rilasciato il certificato di esame CE del progetto, qualora tali modifiche possano influire sulla conformità ai requisiti della STI o sulle condizioni d'impiego prescritte. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. Questa nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento dell'attestato originale di esame CE del progetto.

6.6. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al paragrafo 6.4, la validità di un certificato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto che non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al paragrafo 6.3. Questa procedura può essere ripetuta.

7. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le opportune informazioni riguardanti le approvazioni di sistemi di gestione della qualità e i certificati di esame CE del progetto rilasciati, ritirati o rifiutati.

([1]) I risultati delle prove possono essere presentati contemporaneamente o successivamente alla domanda.

Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia:

— delle approvazioni di sistemi di gestione della qualità e delle approvazioni complementari rilasciate,

— dei certificati di esame CE del progetto rilasciati e dei relativi complementi.

8. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità.

Detta dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3 delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE. La dichiarazione CE di conformità e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

Detta dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e deve contenere quanto segue:

— i riferimenti alle direttive (direttive 96/48/CE o 2001/16/CE e altre direttive delle quali può essere oggetto il componente di interoperabilità),

— il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

— la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

— l'indicazione della procedura (modulo) seguita per dichiarare la conformità,

— ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

— il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data dei certificati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,

— il riferimento alla STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee,

— l'identificazione del firmatario abilitato a impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

I certificati da indicare sono:

— l'approvazione del sistema di gestione della qualità e i rapporti sulla sorveglianza di cui ai punti 3 e 4,

— il certificato di esame CE del progetto e i relativi complementi.

9. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di conformità per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità.

Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

10. Se, oltre alla dichiarazione CE di conformità, la STI richiede anche una dichiarazione CE di idoneità all'impiego per il componente di interoperabilità, tale dichiarazione va allegata alla prima in seguito al rilascio da parte del fabbricante nelle condizioni di cui al modulo V.

MODULI PER I COMPONENTI DI INTEROPERABILITÀ

Modulo V: convalida del tipo tramite sperimentazione in servizio (idoneità all'impiego)

1. Il presente modulo descrive la procedura con cui un organismo notificato accerta e dichiara che un campione rappresentativo della produzione prevista soddisfa i requisiti della STI ad esso applicabili per l'idoneità all'impiego, tramite convalida del tipo dimostrata tramite sperimentazione in servizio ([1]).

([1]) Durante il periodo della sperimentazione in servizio il componente di interoperabilità non è immesso sul mercato e il fabbricante non può fornirlo ai clienti.

2. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità presenta una domanda di convalida del tipo tramite sperimentazione in servizio a un organismo notificato di sua scelta.

La domanda deve contenere:

— il nome e l'indirizzo del fabbricante e, qualora la domanda sia presentata dal suo mandatario, anche il nome e l'indirizzo di quest'ultimo;

— una dichiarazione scritta che la stessa domanda non è stata presentata a nessun altro organismo notificato;

— la documentazione tecnica di cui al punto 3;

— il programma di convalida tramite sperimentazione in servizio di cui al punto 4;

— il nome e l'indirizzo delle società (gestori dell'infrastruttura e/o imprese ferroviarie) con cui il richiedente ha concluso un accordo per contribuire a una valutazione di idoneità all'impiego tramite sperimentazione in servizio

  — Utilizzando il componente di interoperabilità in servizio,

  — Controllando il comportamento in servizio e

  — Redigendo una relazione sulla sperimentazione in servizio

— il nome e l'indirizzo della società che effettua la manutenzione del componente di interoperabilità durante il periodo o per la distanza percorsa previsti dalla sperimentazione in servizio,

— una dichiarazione CE di conformità del componente di interoperabilità e,

  — Se la STI richiede il modulo B, un attestato di esame CE del tipo,

  — Se la STI richiede il modulo H2, un attestato di esame CE del progetto.

Il richiedente mette a disposizione delle società che utilizzano il componente di interoperabilità in servizio un esemplare o un numero sufficiente di esemplari, rappresentativo della produzione prevista e in appresso definito «tipo». Un tipo può essere utilizzato per diverse versioni del componente di interoperabilità, a condizione che tutte le differenze fra le versioni siano oggetto delle dichiarazioni CE di conformità e degli attestati summenzionati.

L'organismo notificato può richiedere ulteriori campioni, se necessario, per eseguire la convalida tramite la sperimentazione in servizio.

3. La documentazione tecnica deve consentire la valutazione della conformità del prodotto ai requisiti della STI. La documentazione deve riguardare il funzionamento del componente di interoperabilità e, nella misura pertinente ai fini della valutazione, anche il progetto, la fabbricazione e la manutenzione.

La documentazione tecnica deve contenere:

— la descrizione generale del tipo,

— la specifica tecnica con cui devono essere valutate le prestazioni e il comportamento in servizio del componente di interoperabilità (STI pertinente e/o specifiche europee con clausole pertinenti),

— le condizioni d'integrazione del componente di interoperabilità nel suo ambito funzionale (subassiemi, assiemi, sottosistema) e le necessarie condizioni d'interfaccia,

— le condizioni d'impiego e manutenzione del componente di interoperabilità (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti d'usura, ecc.),

— le descrizioni e spiegazioni necessarie per comprendere il progetto, la fabbricazione e il funzionamento del componente di interoperabilità;

e, nella misura pertinente ai fini della valutazione,

— i disegni di progetto e fabbricazione,

— i risultati dei calcoli di progettazione, degli esami effettuati;

— i verbali delle prove.

La documentazione tecnica deve inoltre contenere tutte le altre informazioni eventualmente richieste dalla STI. È inoltre allegato un elenco delle specifiche europee citate nella documentazione tecnica e applicate integralmente o parzialmente.

4. Il programma per la convalida tramite sperimentazione in servizio include:

— la prestazione o il comportamento richiesto in servizio del componente di interoperabilità sotto esame,

— le disposizioni di installazione,

— la durata del programma — espressa in tempo o distanza -

— le condizioni operative e il programma di servizio previsto,

— il programma di manutenzione

— le eventuali prove speciali da effettuare in servizio,

— la dimensione del lotto di esemplari, se non si tratta di un unico esemplare,

— il programma delle ispezioni (natura, numero e frequenza delle ispezioni, documentazione),

— i criteri per i difetti tollerabili e il relativo impatto sul programma,

— le informazioni da includere nella relazione della società che utilizza il componente di interoperabilità in servizio (cfr. il punto 2).

5. L'organismo notificato:

5.1. esamina la documentazione tecnica e il programma per la convalida tramite sperimentazione in servizio,

5.2. verifica che il tipo sia rappresentativo e sia stato fabbricato conformemente alla documentazione tecnica,

5.3. verifica che il programma per la convalida tramite sperimentazione in servizio sia adatto per valutare la prestazione e il comportamento in servizio richiesti del componente di interoperabilità,

5.4. concorda con il richiedente il programma e la sede in cui si svolgono le ispezioni e le prove necessarie nonché l'organismo incaricato di eseguire le prove (organismo notificato o altro laboratorio competente),

5.5. controlla e ispeziona i progressi relativi alla marcia in servizio, al funzionamento e alla manutenzione del componente di interoperabilità,

5.6. valuta la relazione che deve essere presentata dalle società (gestori dell'infrastruttura e/o imprese ferroviarie) che utilizza il componente di interoperabilità nonché l'altra documentazione e le informazioni ottenute durante la procedura (verbali sulle prove, esperienza di manutenzione, ecc.),

5.7. valuta se il comportamento in servizio è conforme ai requisiti della STI.

6. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia al richiedente un attestato di idoneità all'impiego. L'attestato deve recare il nome e l'indirizzo del fabbricante, le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità del certificato e i dati necessari per l'identificazione del tipo approvato.

Il periodo di validità non può essere superiore a 5 anni.

All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

Se al fabbricante viene negato il rilascio di un attestato di idoneità all'uso, l'organismo notificato deve fornire le motivazioni circostanziate di tale rifiuto.

Deve essere prevista una procedura di ricorso.

7. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica relativa all'idoneità all'impiego in merito a tutte le modifiche al prodotto approvato che devono ricevere un'ulteriore approvazione, se esse possono influire sull'idoneità all'uso o sulle prescritte condizioni d'uso del prodotto. In questo caso, l'organismo notificato esegue esclusivamente gli esami e le prove pertinenti e resi necessari dalle modifiche. La nuova approvazione può essere rilasciata sotto forma di un complemento all'attestato originale di idoneità all'uso, oppure è rilasciato un nuovo certificato previo ritiro di quello vecchio.

8. Qualora non siano state apportate le modifiche di cui al punto 7, la validità di un attestato in scadenza può essere prorogata per un ulteriore periodo di validità. Il richiedente presenta domanda per tale proroga dichiarando per iscritto che non sono state apportate modifiche; in assenza di indicazioni contrarie, l'organismo notificato concede una proroga per un ulteriore periodo di validità di cui al punto 6. Questa procedura può essere ripetuta.

9. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di esame del tipo da esso ritirati o dei quali ha negato il rilascio.

10. Gli altri organismi notificati ricevono, su richiesta, copia degli attestati di idoneità all'uso e dei relativi complementi. Gli allegati degli attestati sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.

11. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità redige una dichiarazione CE di idoneità all'impiego del componente di interoperabilità.

    Detta dichiarazione comprende almeno le informazioni di cui all'allegato IV, punto 3, delle direttive 96/48/CE o 2001/16/CE.

    La dichiarazione CE di idoneità all'uso e i documenti di accompagnamento devono essere datati e firmati.

    Detta dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua del dossier tecnico e deve contenere quanto segue:

    — i riferimenti alle direttive (direttive 96/48/CE o 2001/16/CE),

    — il nome e l'indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità (indicare la ragione sociale e l'indirizzo completo e, nel caso del mandatario, indicare anche la ragione sociale del fabbricante o costruttore),

    — la descrizione del componente di interoperabilità (marca, tipo, ecc.),

    — ogni descrizione pertinente cui risponde il componente di interoperabilità, in particolare le condizioni di impiego,

    — il nome e l'indirizzo degli organismi notificati intervenuti nella procedura seguita per dichiarare la conformità e la data dei certificati di esame con indicazione della durata e delle condizioni di validità degli stessi,

    — il riferimento alla STI e a eventuali altre STI applicabili e, se del caso, il riferimento alle specifiche europee,

    — l'identificazione del firmatario abilitato ad impegnare il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità.

12. Il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunità conserva copia della dichiarazione CE di idoneità all'uso per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del componente di interoperabilità. Nel caso in cui né il fabbricante né il suo mandatario siano stabiliti nella Comunità, l'obbligo di tenere a disposizione la documentazione tecnica incombe alla persona responsabile dell'immissione del componente di interoperabilità nel mercato comunitario.

ALLEGATO R

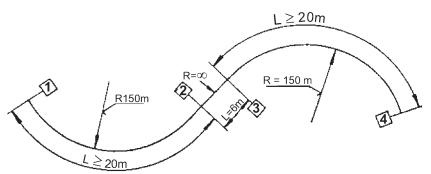
INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SCARTAMENTO

Sforzi longitudinali di compressione

R.1. CONDIZIONI DI PROVA

R.1.1. **Binario**

Il binario per le prove è costituito da una curva a forma di S con R = 150 m. Le curve sono separate da una sezione rettilinea di 6 m di lunghezza.

Fig. R1

Il binario per le prove ha sopraelevazione 0. Lo scartamento medio è compreso fra 1 450 e 1 465 mm.

R.1.2. **Treno di prova**

— Configurazione standard

Carri asserviti con le seguenti caratteristiche:

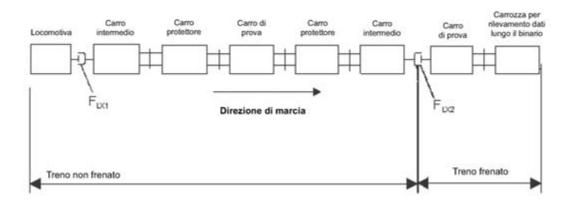
	Carro di testa	Carro di coda
Tipo	Fcs o Tds	Rs
Lunghezza fuori tutto fra i respingenti:	9,64 m	19,90 m
Interasse:	6,00 m	13,00 m

La fig. R2 illustra un esempio di un treno di prova con le configurazioni standard summenzionate.

Il carro asservito deve essere carico (20 t per asse) e il carro di prova deve essere vuoto.

— Configurazione completa

Per i carri merci lunghi a due assi con LoB ≥ 15,75 m è necessaria una configurazione con tre carri (carro di prova e due carri asserviti con gli stessi parametri geometrici).

Fig. R2

Per calcolare lo sforzo longitudinale di compressione, occorre utilizzare carri intermedi a 2 o 4 assi dotati a un'estremità di un accoppiamento con respingente centrale in cui è montato un dispositivo di registrazione della tensione ([1]).

R.1.3. **Tipo di respingente**

I carri asserviti sono equipaggiati con respingenti non articolati di categoria A (590kN forza di fine corsa) già utilizzati nel traffico commerciale. I respingenti dei carri asserviti sono equipaggiati con superfici di appoggio di R = 1 500 mm. Il carro di prova è equipaggiato con lo stesso tipo di respingente del modello da usare nel futuro esercizio.

All'inizio delle prove le superfici di appoggio dei respingenti non devono mostrare segni di usura.

R.1.4. **Svolgimento delle prove**

Gli accoppiatori a vite tra il carro di prova e i carri asserviti sono serrati in modo che sulla sezione rettilinea le piastre dei respingenti siano a contatto senza pretensionamento.

L'eccentricità verticale delle linee centrali dei respingenti tra i carri asserviti e il carro di prova deve essere di circa 80 mm ([2]).

Le piastre dei respingenti devono avere una superficie a basso attrito, per esempio di acciaio leggermente lubrificato. Dopo ogni prova occorre rimuovere il deposito di materiale dovuto a graffi sulla superficie. Le coppie di superfici dei respingenti devono essere sostituite se, per effetto di graffi o deformazione, i risultati ottenuti differiscono considerevolmente da quelli già registrati.

Il treno di prova effettua un movimento in retromarcia lungo una curva a forma di S a una velocità compresa fra 4 e 8 km/h con uno sforzo longitudinale di compressione che rimane virtualmente costante. Lo sforzo longitudinale di compressione aumenta progressivamente finché uno dei criteri di valutazione di cui al punto 4 non è raggiunto o superato. Fino a 280 kN non sono raggiunti criteri di valutazione, quindi non è necessario aumentare lo sforzo di compressione.

Per determinare un confronto lineare devono essere eseguite almeno 20 prove per analisi applicando sforzi di compressione diversi. Lo sforzo longitudinale medio di compressione (200 kN per carri merci a due assi e 240 kN per carri a carrelli) deve essere superato di circa il 10 % in almeno 10 prove.

Cinque prove consecutive delle 20 totali devono essere eseguite senza sostituire i respingenti e senza effettuare la manutenzione delle piastre dei respingenti. Conformemente al punto 4, nessun criterio di valutazione può essere superato.

R.2. AMBITO DELLE MISURAZIONI

R.2.1. **Misurazioni durante le prove**

Durante le prove devono essere misurati e registrati almeno i seguenti valori:

— Sforzo longitudinale di compressione F_{Lxi}

— elevazione d_{zij} di tutte le ruote

([1]) Possono essere utilizzati anche altri strumenti di misurazione che forniscano gli stessi risultati.

([2]) Sono autorizzate tolleranze di costruzione di tipo condizionale.

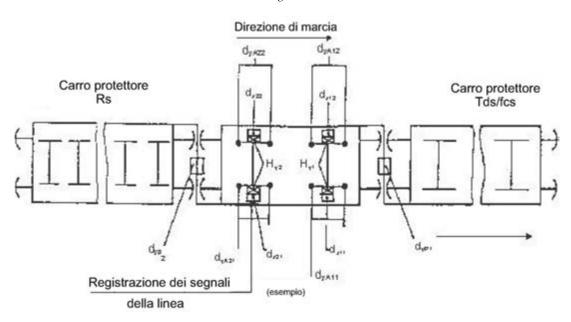
— sforzi laterali sulle boccole H_{yj} di tutte le ruote

— deformazione dei parasala d_{Aijy} di tutte le ruote (esclusivamente dei carri merci equipaggiati con parasala)

— movimenti laterali dy_{P1}, dy_{P2} dei respingenti fra i carri asserviti e il carro di prova

— registrazione dei segnali della linea (Fig. R1)

— distanza percorsa (per es. segnale da 1 m)

Fig. R3

R.2.2. **Misurazioni/Calcoli da eseguire**

— Misurazione della rigidità di torsione (c_t*) dei carri asserviti e del carro di prova

— Misurazione della curva statica caratteristica sui respingenti dei carri asserviti e del carro di prova

— Misurazioni della geometria del binario prima e dopo le prove

— Misurazioni del gioco laterale e longitudinale tra la boccola della sala e la protezione sul carro di prova prima e dopo le prove

— Misurazioni dell'altezza del respingente rispetto al livello della rotaia sui carri asserviti e sul carro di prova

R.3. CRITERI DI VALUTAZIONE UTILIZZATI PER CALCOLARE LA SFORZO LONGITUDINALE DI COMPRESSIONE AMMESSO

— Valutazione di una ruota non guida $d_{zij} \geq 50$ mm su una distanza ≥ 2 m.

— Sollevamento della ruota guida $d_{zij} \geq 5$ mm per carico su ruota $Qij < 0$; le ruote 11 e 12 nei carri a 2 assi sono ruote guida. È necessario verificare questo criterio in caso di configurazione completa dei treni di prova (cfr. capitolo R 1.2).

— Deformazione del parasala $d_{yAij} \geq 22$ mm (1), misurata a 380 mm dal bordo inferiore del longherone del telaio.

— Tensione del binario stabilizzata H_{lim} (2m) = 25 + 0,6 x 2 x Qo (kN)

Qo = sforzo esercitato dalla ruota mediana sul binario

— Sovrapposizione minima orizzontale delle piastre dei respingenti ≥ 25mm.

R.4. ANALISI

Per ogni prova è necessario calcolare:

— Il valore $H_{y,\,i}$ $D_{z,\,i,j}$ su una distanza di 2 m

— d_{zij} quale valore di sollevamento della ruota guida. L'analisi deve essere verificata esclusivamente con treni di prova in configurazione completa (cfr. capitolo R 1.2)

— F_{LX}

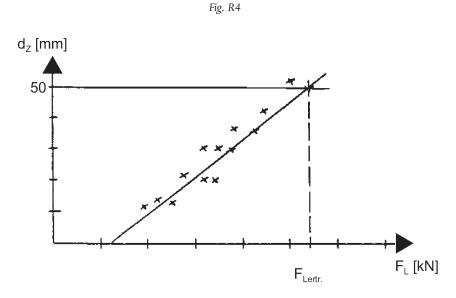
— d_{yAij} (per carri a 2 assi con protezioni)

— d_{yp}

I valori calcolati sono presentati graficamente come una funzione dello sforzo longitudinale di compressione F_{LX}.

Per calcolare lo sforzo longitudinale di compressione ammissibile devono essere definite le equazioni per la retta di regressione lineare per le quantità d_{zij}, $d_{yAi,}$j e H_{yi} da misurare.

Lo sforzo longitudinale di compressione ammissibile è definito come il valore dell'ascissa corrispondente al punto di intersezione tra la retta di regressione lineare e il criterio di valutazione (cfr. fig. R4)

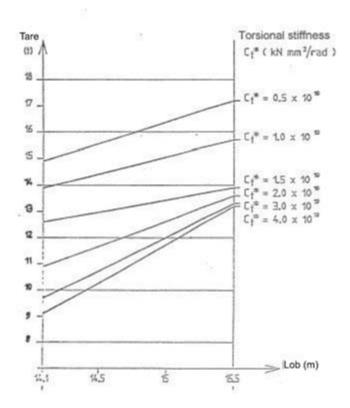
Fig. R4

Il criterio di valutazione che fornisce il valore più basso per F_{Lert} determina gli sforzi longitudinali di compressione ammissibili. È elaborata una relazione che descrive le prove eseguite e presenta una sintesi dei dati principali mediante una tabella.

R.5. CONDIZIONI PER L'ESENZIONE DALLA PROVA

Carro a 2 assi: a seconda della tara, della lunghezza fuori tutto fra I respingenti, della rigidità torsionale, ecc. il seguente diagramma**:

Fig. R5

Minimum tare of 2-axle long wagons with
side buffers and screw-coupling

14,1 m ≤ Lob ≤ 15,5 m and 9m <= 2a* <= 10m
Longitudinal force F_L = 200 kN and buffer plates R = 2750 mm

Carri a 4 assi:

— tara ≥ 16 t

— rapporto tara/LOB ≥ 1,0 t/m

— lunghezza dell'aggetto secondo le condizioni di cui alla fig. R6 per i carri con carrelli con asse regolabile e alla fig. R7 per i carri con carrello di tipo Y25.

Fig. R 6

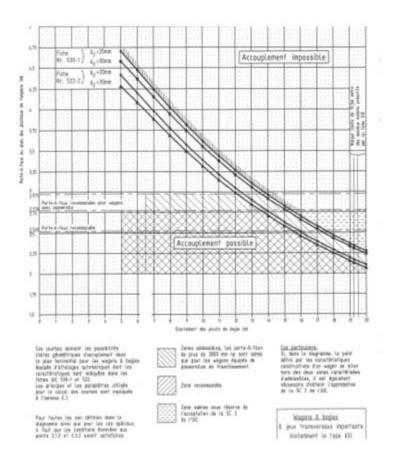
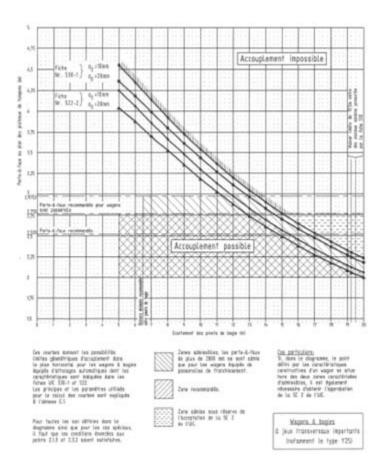



Fig. R 7

ALLEGATO S

FRENATURA

Prestazioni di frenatura

S.1. DETERMINARE LA POTENZA DI FRENATURA DI VEICOLI MUNITI DI SISTEMI DI FRENATURA PNEUMATICI UIC PER FRENO TIPO PASSEGGERI

S.1.1. **Generalità**

La massa frenata marcata su un carro indica la potenza di frenatura di tale carro in un treno di 500 m di lunghezza frenato nella posizione P.

La massa frenata di un convoglio costituito da carri è in linea di principio la somma della massa frenata indicata sui veicoli muniti di freno attivo.

Tale massa frenata si applica alle colonne rimorchiate di lunghezza pari o inferiore a 500 m frenate nella posizione P.

S.1.2. **Determinare la potenza di frenatura mediante calcolo**

S.1.2.1. *Determinare la potenza di frenatura utilizzando il fattore k*

La massa frenata B di un carro può essere determinata mediante calcolo purché siano presenti le seguenti condizioni:

— la velocità massima sia ≤ 120 km/h,

— le ruote siano frenate su ambo i lati e abbiano un diametro nominale compreso tra 920 e 1 000 mm,

— i ceppi dei freni siano in ghisa P10,

— i blocchi siano di tipo Bg (singolo) o Bgu (doppio),

— la forza applicata dai ceppi sia compresa tra 5 e 40 kN con blocchi Bg e tra 5 e 55 kN con blocchi Bgu,

La massa frenata viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\text{Equazione (S1): } B[t] = \frac{k[-] \times \sum F_{dyn}\ [kN]}{9{,}81\ [m/s^2]}$$

dove ΣF_{dyn} è la somma di tutte le forze applicate dai ceppi con il veicolo in movimento e k è un fattore adimensionale che dipende dal tipo di ceppo (Bg o Bgu) e dalla forza di contatto di ciascun ceppo.

ΣF_{dyn} viene calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\sum F_{dyn} = (F_t \times i - i^* \times F_R) \times \eta_{dyn}$$

dove:

F_t = forza effettiva sul cilindro del freno [kN] detratto **il rinculo** dei cilindri e della timoneria del freno

i = incremento totale per la timoneria del freno

i* = incremento dopo la timoneria centrale (di solito 4 per carri a due assi e 8 per i carri a carrelli)

ηdyn = efficienza media della timoneria con il veicolo in movimento (media ottenuta in due interventi di controllo). η_{dyn} può arrivare fino a 0,91 a seconda del tipo di timoneria.

F_R = forza opposta applicata dal regolatore (di solito 2 kN)

Le curve «k» utilizzate per calcolare la massa frenata sono date da una formula matematica del tipo seguente:

$$\textbf{Equazione (S2)}: k = a_0 + a_1 \times F_{dyn} + a_2 \times F_{dyn}^2 + a_3 \times F_{dyn}^3$$

dove:

	a_0	a_1	a_2	a_3
k_{Bg}	2,145	$- 5{,}38 \times 10^{-2}$	$7{,}8 \times 10^{-4}$	$- 5{,}36 \times 10^{-6}$
k_{Bgu}	2,137	$- 5{,}14 \times 10^{-2}$	$8{,}32 \times 10^{-4}$	$- 6{,}04 \times 10^{-6}$

S.1.2.2. *Carri per i quali non sono presenti le condizioni per il calcolo della potenza di frenatura conformemente al punto S.1.2.1*

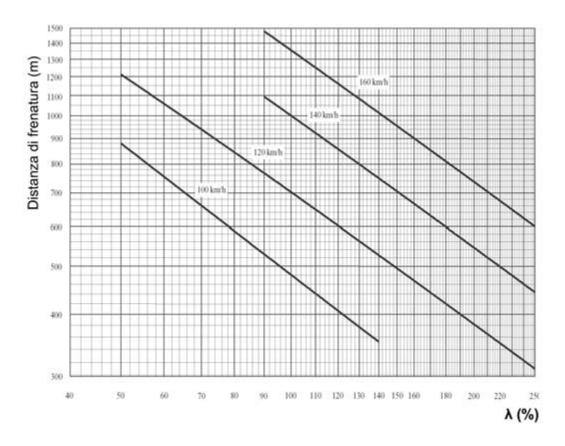
Il metodo di calcolo descritto di seguito è utilizzato per progettare il sistema di frenatura di carri aventi velocità massima di ≤ 120 km/h. La massa frenata indicata sul carro viene determinata mediante prove.

La massa frenata viene calcolata di solito nelle due fasi di seguito illustrate:

1. Il calcolo della distanza di frenatura basato sulla potenza di frenatura applicata nelle diverse fasce di velocità.

2. La determinazione della percentuale di massa frenata sulla base della distanza di frenatura calcolata, utilizzando il grafico di valutazione di cui alla figura S1 (carro preso singolarmente).

Fig. S1

Grafico di valutazione

La distanza di frenatura viene calcolata punto per punto (capitolo S.4.1) o per fasi di decelerazione (capitolo S.4.2).

I metodi di calcolo indicati si applicano in linea di principio a un carro preso singolarmente.

La distanza di frenatura viene calcolata per ciascuna delle velocità iniziali di cui al capitolo S.1.3.2 e per le condizioni di carico di cui allo stesso capitolo S.1.3.2, tenendo conto:

— dell'efficienza dinamica media ottenuta in due interventi di manutenzione,

— di un tempo di riempimento del cilindro del freno di 4 s,

— della caratteristica di attrito media minima per i materiali di attrito di questo tipo di carro.

Una volta calcolate le distanze di frenatura, viene predeterminata la massa frenata utilizzando la procedura di cui al capitolo S.1.3.2, utilizzando tuttavia le distanze di frenatura calcolate anziché le distanze di frenatura medie rilevate nelle prove.

Per i carri descritti al capitolo S.1.2.1, aventi velocità massima di 140km/h, la massa frenata calcolata per una velocità di 120 km/h (cfr. capitolo S.1.2.1) può essere usata anche per una velocità massima di 140 km/h.

La massa frenata può essere predeterminata utilizzando questo metodo di calcolo e tenendo conto degli elementi ulteriori sottoindicati:

— la distanza di frenatura viene calcolata per frenature a partire da 100, 120, 140 e 160 km/h fino alla velocità massima del carro;

— una volta calcolate le distanze di frenatura, viene predeterminata la massa frenata utilizzando la procedura di cui al capitolo S.1.3.2, utilizzando tuttavia le distanze di frenatura calcolate anziché le distanze di frenatura medie rilevate nelle prove.

La massa frenata indicata sul carro viene determinata nel corso di prove (capitolo S.1.3).

S.1.3. **Determinare la massa frenata mediante prove**

Questa procedura è obbligatoria ogniqualvolta non esista un metodo di calcolo approvato. La procedura può essere applicata anche per i carri di cui al capitolo S.1.2.1 (ceppi in ghisa P10). Se dalle prove emerge che la massa frenata è superiore al valore calcolato, tale valore non viene modificato; se dalle prove emerge che la massa frenata è inferiore al valore calcolato, deve essere accertata la causa di tale risultato;

a tal fine possono essere effettuate prove:

— prove con un veicolo unico

In tali prove la distanza di frenatura del treno o carro viene misurata in una frenata di emergenza a partire da v_0 su binario rettilineo e in piano. La distanza di frenatura viene misurata a partire dal punto in cui inizia la frenata di emergenza.

S.1.3.1. *Carri con velocità massima ≤ 120 km/h*

S.1.3.1.1. Prove su un veicolo unico (prove di lancio)

Il veicolo in questione viene accoppiato a una locomotiva e accelerato fino al raggiungimento di una velocità v_0. Una volta raggiunta tale velocità l'attacco meccanico viene disaccoppiato. Quindi viene operata una frenata di emergenza. La distanza di frenatura viene misurata a partire dal punto in cui inizia la frenata di emergenza.

S.1.3.1.2. Composizione del veicolo nella prova di lancio

— un carro nel caso di un semplice carro a carrelli;

— un gruppo di tre carri nel caso di carri a due assi;

— un gruppo di due carri nel caso di carri articolati non a carrelli;

— una serie di carri che non possono essere separati mentre sono in servizio.

La prova di lancio viene effettuata a 100 e 120 km/h.

Se è presente un dispositivo di commutazione «vuoto-carico», le prove di lancio sono effettuate:

— nella posizione «vuoto», con valore prossimo al carico di transizione (purché ciò sia possibile con il tipo di veicolo in questione); nel caso di un dispositivo di commutazione automatico «vuoto-carico», la prova viene effettuata anche nella posizione «vuoto» con valore prossimo al carico di transizione, ma con un carico che sia ben al di sotto del carico di transizione affinché il dispositivo di commutazione automatica resti stabile nella posizione «vuoto»;

— a pieno carico nella posizione «carico».

Nel caso dei veicoli muniti di dispositivo automatico di commutazione del carico costantemente in funzione, le prove di lancio sono effettuate:

— a vuoto (massa tara), nella posizione di carico «vuoto», per verificare che non sia superato il valore massimo λ prescritto;

— a pieno carico (ottenendo la massa frenata massima).

— Le prove di lancio vengono effettuate anche per verificare la massa frenata nel punto di maggiore dissipazione dell'energia.

Le condizioni generali di prova sono quelle del capitolo S.3.1.

La distanza misurata viene corretta in funzione delle condizioni nominali di prova ($v_{o\ nom}$) utilizzando il metodo indicato al capitolo S.3.2.

Partendo dalla distanza media di frenatura s (media dei valori corretti ammissibili), la percentuale di massa frenata del veicolo è determinata sulla base delle curve a 120 e/o 100 km/h di cui alla figura S.1 o della formula di cui alla tabella S.1, adottando la percentuale minima di massa frenata risultante.

Tabella S1

calcolo di λ

$$S = \frac{C}{\lambda + D}$$

$$\lambda = \frac{C}{S} - D$$

V [km/h]	C	D
100	52 840	10
120	83 634	19
140	119 179	19
160	161 280	19

Tali formule sono valide nei limiti corrispondenti alle estremità delle curve di cui alla figura S1.

Quando la massa frenata da indicare sul veicolo è determinata mediante prove, i risultati delle stesse sono adeguati in funzione dell'efficienza dinamica «media» ottenuta in due interventi di manutenzione (0,83 per i carri di cui al capitolo S.1.2.1).

Con ceppi P10 la massa frenata deve essere corretta in funzione della potenza dinamica al portaceppi utilizzando il seguente metodo:

a) determinare l'efficienza della timoneria del freno il più accuratamente possibile mentre il veicolo effettua la prova per determinare $\eta_{dyn\ test}$;

se questa misurazione non è stata effettuata, per i nuovi carri con timoneria convenzionale si può utilizzare $\eta_{dyn\ test} = 0,91$;

nel caso di altri veicoli per i quali $\eta_{dyn\ test}$ non è stata misurata può essere usata la seguente formula:

$$\eta_{dyn\ test} = \frac{1 + \eta_{stat\ test}}{2}$$

che però non può essere applicata per valori di $\eta_{stat\ test}$ inferiori a 0,6. $\eta_{dyn\ test}$ non può mai essere superiore a 0,91.

b) Con B_{test} come massa frenata per portaceppi nella prova, le equazioni (1) e (2) di cui sopra possono essere utilizzate per determinare $F_{dyn\ test}$ mediante lettura diretta del valore.

c) La potenza dinamica corretta è la seguente:

$$F_{dyn\ corr} = F_{dyn\ test} \times \frac{0,83}{\eta_{dyn\ test}}$$

d) Con questo valore per $F_{dyn\ corr}$ le stesse tabelle possono essere usate per determinare la massa frenata corretta per portaceppi, B_{corr}.

S.1.3.2. *Carri con velocità massima superiore a 120 km/h ma inferiore a 160 km/h*

Il metodo è identico a quello illustrato al capitolo S.1.3.1 con due serie aggiuntive di prove, una a partire da 140 km/h e l'altra a partire da 160 km/h se il carro è in grado di circolare a tale velocità.

La distanze di frenatura misurate vengono corrette in funzione delle condizioni nominali di prova ($v_{o\ nom}$) utilizzando il metodo indicato al capitolo S.3.2.

La distanze medie di frenatura corrette sono utilizzate per determinare 4 valori per λ (λ_{100}, λ_{120}, λ_{140}, λ_{160}) utilizzando le curve della figura S1 (o le formule per tali curve — cfr. tabella S1).

Il valore minimo è ricavato da λ_{100}, λ_{120}, λ_{140} e λ_{160}.

S.2. DETERMINARE LA POTENZA DI FRENATURA DI CARRI MUNITI DI SISTEMI DI FRENATURA PNEUMATICI UIC PER FRENI TIPO MERCI

La massa frenata dei carri in posizione G è considerata uguale alla massa frenata determinata in posizione P.

Non si richiede una valutazione distinta della potenza di frenatura di carri in posizione G.

S.3. ESECUZIONE DELLE PROVE

S.3.1. **Metodo di esecuzione delle prove**

S.3.1.1. *Condizioni atmosferiche*

Per evitare che cattive condizioni atmosferiche influenzino i risultati delle prove, quest'ultime vengono svolte in condizioni di vento minime e con le rotaie asciutte.

S.3.1.2. *Numero di prove*

Devono essere effettuate almeno quattro prove valide, delle quali viene poi calcolata la media. Tutte le distanze di frenatura ottenute sono corrette conformemente al punto 1 del capitolo S.3.2.

La media viene accettata se è conforme ai criteri sottoelencati che vengono verificati simultaneamente:

Criterio 1: $\frac{\text{Deviazione standard del campione } (\sigma_n)}{\text{Media del campione } (\bar{s})} \leq 3{,}0\%$e

1. Criterio 2: $|\text{Valore estremo } (s_e) - \text{media } (\bar{s})| \leq 1{,}95 \times \sigma_n$

dove s_e è la distanza di frenatura più lontana dalla media.

Se uno dei due criteri non è soddisfatto, viene eseguita una prova supplementare (non accettando il valore estremo «s_e» se il criterio 2 non è soddisfatto e $n \geq 5$).

Con i nuovi valori così ottenuti, vengono verificati i criteri 1 e 2, dove:

s_i = la distanza di frenatura misurata nella prova «i», una volta corretta,
$\bar{s}$ = la distanza media di frenatura,
n = il numero di prove,
σ_n = la deviazione standard del campione

e

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum |s_i - \bar{s}|^2}{n}}$$

Il numero di prove valide deve essere almeno pari al 70 % del numero totale di prove effettuate. Le prove effettuate conformemente al capitolo S.3.2, punto 1b, non sono incluse nel numero totale delle prove.

Se, dopo un totale di 10 prove, uno dei due criteri non è soddisfatto, la serie di prove viene interrotta e si procede a un controllo del sistema di frenatura. L'interruzione delle prove è riportata nel verbale delle stesse.

S.3.1.3. *Condizione dei componenti di attrito e dei dischi/ruote*

Prima di iniziare le prove, i componenti di attrito del veicolo (pastiglie/ceppi del freno) devono essere rodati fino al minimo del 70 % della superficie di ricoprimento. Distanze di frenatura inferiori sono ottenute con un'usura di 3-5 mm su ceppi dei freni in ghisa. Se le prove prevedono una frenatura fino a arresto completo in condizioni di umidità, il bordo anteriore della pastiglia/ceppo deve essere rodato nel senso della rotazione.

Si raccomanda di effettuare le prove su veicoli con freni a ceppi con ruote (nuove o riprofilate) che abbiano percorso almeno 1 200 km.

Si raccomanda che la temperatura dei dischi/ruote sia compresa tra 50 e 60 °C.

S.3.2. **Metodi di valutazione dei risultati delle prove**

S.3.2.1. *Correzione delle distanze di frenatura ottenute in ciascuna prova*

La distanza di frenatura ottenuta nella prova «j» viene corretta per tenere conto dei seguenti fattori:

— velocità nominale in relazione alla velocità iniziale misurata nelle prove;

— pendenza del tracciato di prova.

La correzione viene effettuata applicando la seguente formula:

$$\frac{V_{jnom}^2}{2 \times 3{,}6^2 \times s_{jcorr}} = \frac{V_{jmeas}^2}{2 \times 3{,}6^2 \times s_{jmeas}} - \frac{g}{\rho} \times \frac{i}{1000}$$

La trasformazione produce il seguente risultato:

$$s_{jcorr} = \frac{3{,}933 \times \rho \times v_{jnom}^2}{3{,}933 \times \rho \times v_{jmeas}^2 - i \times s_{jmeas}} \times s_{jmeas}$$

dove:

s_{jcorr} [m] = distanza di frenatura corretta (che corrisponde alla velocità nominale nella prova j);
s_{jmeas} [m]= distanza di frenatura misurata nella prova j;
v_{jnom} [km/h] = velocità iniziale nominale nella prova j;
v_{jmeas} [km/h] = velocità iniziale misurata nella prova j;
ρ = coefficiente di inerzia delle «masse rotanti», definito come segue:

$$\rho = 1 + \frac{m_r}{m}$$

dove:

m = massa del treno o veicolo di prova,
m_r = massa equivalente dei componenti rotanti.

(Se non si conosce un valore esatto, si utilizza ρ = 1,15 per le locomotive e ρ = 1,04 per le carrozze);

i [mm/m] = pendenza media su s_{jmeas} sul binario di prova, che è positiva (+) in caso di salita e negativa (-) in caso di discesa.

Per convalidare la prova sono verificati i seguenti due criteri:

a) |i| 3 mm/m (5 mm/m in casi eccezionali)

e

b) v_{jmeas} — v_{jnom} ≤ 4 km/h

S.3.2.2. *Correggere la distanza media di frenatura s*

La distanza media di frenatura $\bar{s}$, ottenuta conformemente al capitolo S.3.1, viene corretta per tenere conto dei seguenti fattori:

a) l'efficienza dinamica della timoneria del freno sottoposta a prova raffrontata con il valore in attività e, per i freni a disco, il diametro medio della ruota sui veicoli sottoposti a prova raffrontato con il diametro della ruota parzialmente usurata; per i carri con freni a ceppo P10 e timoneria del freno convenzionale l'efficienza dinamica viene corretta utilizzando il metodo di cui al punto S.1.3.1.

La distanza media di frenatura viene corretta utilizzando le seguenti formule:

$$F_{corr} = F_{test} \times \frac{\eta_m}{\eta_{test}} \times \frac{d_{test}}{d_m}$$

e

$$\overline{S}_{corr} = t_e \times v_{nom} + \frac{F_{test} + W_m}{F_{corr} + W_m} \times \left\{ \overline{S} - v_{nom} \times t_e \right\}$$

dove:

$\overline{S}_{corr}$ [m] =	distanza media di frenatura corretta;
$\overline{S}$ [m] =	distanza media di frenatura nella prova;
t_e [s] =	tempo equivalente di incremento per la potenza di frenatura;
v_{nom} [m/s] =	velocità nominale iniziale in prova;
d_{test} [mm] =	diametro medio della ruota sui veicoli sottoposti a prova;
d_m [mm] =	diametro della ruota parzialmente usurata;
F_{corr} [kN] =	potenza di frenatura corretta;
F_{test} [kN] =	potenza media di frenatura in prova;
η_m =	efficienza della timoneria del freno in condizioni di servizio medie;
η_{test} =	efficienza della timoneria del freno in prova;
W_m [kN] =	resistenza media alla direzione di marcia.

b) il tempo reale di riempimento in relazione alla velocità nominale di 4 secondi. Tale correzione si applica esclusivamente alle prove con un veicolo preso singolarmente.

Si applica la formula di correzione seguente:

$$\overline{S}_{corr} = \left(2 - \frac{t_s}{2}\right) \times V_{nom} + \overline{S}$$

dove:

$\overline{S}_{corr}$ [m] =	distanza media di frenatura corretta;
$\overline{S}$ [m] =	distanza media di frenatura;
t_s [s] =	tempo medio di riempimento misurato per i cilindri del freno;
V_{nom} [m/s] =	velocità nominale iniziale in prova;

S.4. VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI FRENATURA MEDIANTE CALCOLO

S.4.1. **Calcolo graduale**

Il calcolo della distanza di arresto può essere effettuato gradualmente iniziando con il metodo generale basato su un'equazione dinamica; l'algoritmo è definito come segue:

Fase 1 $\sum F_i + W_i = m_e \times a_i$

dove:

ΣF_i	somma delle forze ritardanti di tutti i freni attivi;
W_i	resistenza di decelerazione nel tempo i;
m_e	massa equivalente del veicolo (incluse le masse rotanti);
a_i	decelerazione nel tempo i.

Fase 2 $$a_i = \frac{\sum F_i + W_i}{m_e}$$

Fase 3 $$v_{i+1} = v_i - a_i \times \Delta t$$

dove:

Δt intervallo di calcolo del tempo ($\Delta t \leq 1s$);
v_i velocità iniziale dell'intervallo Δt;
v_{I+1} velocità finale dell'intervallo Δt;

Fase 4 $$V_{mi} = \frac{V_i + V_{i+1}}{2}$$

dove:

v_{mi} velocità media nell'intervallo di tempo Δt.

Fase 5 $$\Delta s_i = v_{mi} \text{ x } \Delta t$$

dove:

Δs_i distanza di funzionamento nell'intervallo Δt.

La distanza Δs_i può essere calcolata inoltre utilizzando una delle seguenti formule:

Fase 5 bis $$\Delta si = vi \times \Delta t - \frac{1}{2} \times a_i \times \Delta t^2$$

Fase 5 ter $$\Delta s_i = \frac{v_i^2 - v_{i+1}^2}{2 \times a_i}$$

Nell'ipotesi in cui la forza di frenatura sia costante nell'intervallo, tutte le formule forniscono lo stesso risultato.

Fase 6 $$s = \Sigma (v_{mi} \times \Delta t)$$

dove:

s distanza totale di arresto (fino a v = 0)

S.4.2. **Calcolo per fasi di decelerazione**

Nei casi in cui i veicoli siano muniti di freni le cui forze di decelerazione sono costanti, per fasi, in alcuni intervalli di velocità, o qualora si conosca la media di tali forze, è possibile adottare il seguente metodo semplificato:

Fase 1 $$a_{mi} = \frac{\sum F_{mi} + W_{mi}}{m_e}$$

dove:

F_{mi} , W_{mi} e: a_{mi}: valori costanti o media nell'intervallo di velocità v_i e $v_{i+1.}$

Fase 2 $$\Delta s_i = \frac{v_i^2 - v_{i+1}^2}{2\ a_{mi}}$$

dove:

Δs_i distanza di funzionamento in questo intervallo di velocità

Fase 3 $$s = t_e \times v_o + \Sigma \Delta s_i$$

Figure e tabelle

Fig. S1

grafico di valutazione

distanza di frenatura (m)

ALLEGATO T

CASI PARTICOLARI

Sagoma cinematica

Regno Unito

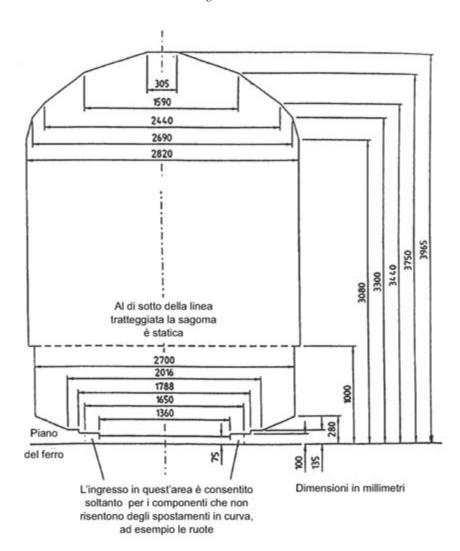
T.1. CARRI DESTINATI A CIRCOLARE SULLA RETE BRITANNICA

T.1.1. **Introduzione**

Sulle linee britanniche sono disponibili le seguenti sagome di carri merci: W6, W7, W8 e W9. Il gestore delle infrastrutture indica nel registro delle infrastrutture quale sagoma sia disponibile su una linea. Le sagome sono descritte di seguito nella sezione A –W6, nella sezione B — esempio di calcolo, nella sezione C — W7 e W8 e nella sezione D — W9. L'applicazione di tali sagome è limitata ai veicoli in cui il movimento e l'oscillazione della sospensione laterale sono minimi. I veicoli con sospensione laterale morbida e/o un'ampia oscillazione sono valutati da un punto di vista dinamico conformemente alle norme nazionali notificate (Notified National Standards).

Al di sotto di 400 mm DAL PIANO DEL FERRO, i carri devono essere conformi ai profili di riferimento G1 e W6, adottando quello con dimensioni inferiori.

T.1.2. **Sezione A — Sagoma applicabile ai carri in Gran Bretagna (W6)**

Figura T1

Nota sulle formule di riduzione e altri fattori da considerare quando si applica la sagoma W6 al materiale rotabile adibito al trasporto di merci

Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

Generalità

Questa parte della sagoma deve essere considerata statica e sulla sua larghezza non incide nessun movimento laterale.

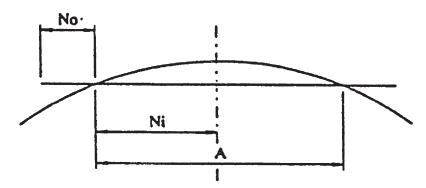
Dimensione di 1 000 mm dal piano del ferro

La dimensione di 1 000 mm dal piano del ferro costituisce un minimo assoluto; nessuna parte del carro può scendere verticalmente sotto tale valore andando oltre la sagoma, quali che siano le condizioni di carico o usura. L'escursione verticale della molla viene determinata come movimento estremo verso la stabilizzazione o il blocco della molla.

Determinare la larghezza massima del veicolo

La dimensione di 2 820 mm su tracciato rettilineo (equivalente a 3 024 mm su curve con 200 m di raggio) è consentita senza applicazione delle formule di riduzione della larghezza.

Diagramma per le formule di riduzione della larghezza.

Figure T2

A = interasse/centri del carrello in metri
N_i e N_o = distanza in metri dalla sezione in questione al più vicino asse o centro del carrello

Formule da applicare per determinare la riduzione al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

a) Riduzione E_i (metri) da effettuarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra assi/carrelli:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}102$$

b) Riduzione E_o (metri) da effettuarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata oltre gli assi o il centro del carrello:

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}102$$

Nota

— Un valore negativo calcolato applicando a) o b) indica che la riduzione da applicare è 0.

— Non è necessaria alcuna riduzione al centro del veicolo a meno che la distanza tra i centri del carrello sia superiore a 12,8 m.

— Le formule di riduzione della larghezza si applicano a tutte le coordinate di larghezza del profilo superiore.

— Non è consentito aumentare la larghezza di questa sagoma, anche quando gli spostamenti in curva sono inferiori a quelli sopradescritti.

Zona al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

Generalità

In questa parte la sagoma è una sagoma cinematica semplificata.

È necessario tenere debitamente conto di tutti gli spostamenti laterali, quale ne sia la causa. Ad esempio:

a) corsa laterale completa della sospensione,

b) usura laterale completa della sospensione,

c) movimento laterale provocato da una curva (E_i o E_o).

Non sono invece considerati:

d) il rollio del veicolo,

e) flessione del parasala,

f) spazio tra il bordino delle ruote e il binario,

g) usura del bordino delle ruote e del binario.

Tutti i valori limite indicati costituiscono un minimo assoluto; nessuna parte del carro può oltrepassare verticalmente verso il basso tale valore andando oltre la sagoma, quali che siano le condizioni di carico o usura. L'escursione verticale della molla viene determinata come movimento estremo verso la stabilizzazione o il blocco della molla.

Inoltre, nelle condizioni sopramenzionate di completa flessione verticale e usura, il veicolo non deve oltrepassare i valori limite della sagoma relativamente ai piani 75, 100 e 135 mm dal piano del ferro quando percorre una curva verticale concava o convessa di 500 m di raggio.

Determinare la larghezza massima del veicolo

In ogni punto del veicolo la combinazione:

1) della sua larghezza statica massima e

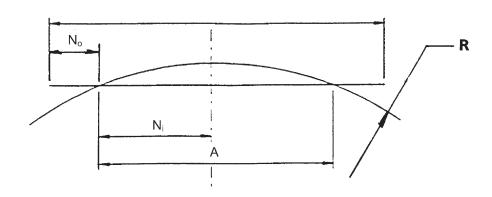
2) della somma dei valori derivati dal punto 1.2.1 lettere a), b) e c)

non deve superare uno dei quattro valori sottoindicati:

Raggio di curva (R)	Larghezza massima (1) + (2)
Binario rettilineo (*)	2 700 mm
360 m	2 700 mm
200 m	2 820 mm
160 m	2 900 mm

(*) Indicato per inglobare i componenti non soggetti al movimento laterale in curva, ad esempio le boccole.

Figura T3

Diagramma per le formule di riduzione della larghezza

A = interasse/centri del carrello in metri

N_i and N_o = distanza in metri dalla sezione in questione al più vicino asse o centro del carrello

R = raggio di curva

Formule da applicare per determinare la riduzione al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

a) Riduzione E_i (metri) da applicarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra gli assi o i centri del carrello:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{2R}$$

b) Riduzione E_o (metri) da applicarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata oltre gli assi o i centri del carrello:

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

Note:

— Qualsiasi riduzione della larghezza ricavata dalle formule precedenti si applica a tutte le coordinate di larghezza del profilo inferiore.

— Non è consentito aumentare la larghezza di questa sagoma.

T.1.3. **Sezione B — Esempio di calcolo per un veicolo di sagoma W6-A**

1. Esempio

1.1. Carro a due assi coperto in riferimento alle seguenti dimensioni:

Interasse (A)	9 m
Lunghezza sopra le traverse di testa	12,82 m
Corsa laterale completa della sospensione	± 0,02 m
Usura laterale completa dell'interfaccia della sospensione	0,003 m

1.2. Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

1.2.1. Al centro del veicolo

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400}$$

E_i = - 0,051 m

E_i è calcolato come valore negativo, pertanto non è necessaria alcuna riduzione.

1.3. Alla traversa di testa del veicolo

1.3.1.

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}102$$

E_o = - 0,05 m

E_o è calcolato come valore negativo, pertanto non è necessaria alcuna riduzione.

1.4. Zona al di sotto di 1 000 m dal piano del ferro

1.4.1. Movimenti laterali totali della sospensione

1.4.1.1. (0,020 + 0,003) m = 23. mm (riduzione della semilarghezza)

1.5. Alla mezzeria dell'asse

1.5.1. E_o/E_i = zero

Pertanto la larghezza massima sopra i componenti della boccola è:

2 700 - 2(23) = 2 654 mm

1.6. Al centro del veicolo

1.6.1.

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

i) per R = 360 m E_i = 28 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 360 m:

2 700 - 2(23) - 2(28) = 2 598 mm

ii) per R = 200 m E_i = 51 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 200 m:

2 820 - 2(23) - 2(51) = 2 672 mm

iii) per R = 160 m E_i 63 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 160 m:

2 900 - 2(23) - 2(63) = 2 728 mm

Da quanto precede si vede che il caso (i) produce il valore minimo e che quindi la larghezza massima ammissibile al centro del veicolo è 2 598 mm.

1.7. Alla traversa di testa del veicolo

1.7.1

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

i) per R = 360 mm E_o = 29 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 360 mm:

2 700 - 2(23) - 2(29) = 2 596 mm

ii) per R = 200 m E_o = 52 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 200 m:

2 820 - 2(23) - 2(52) = 2 670 mm

iii) per R = 160 m E_o = 65 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 160 m:

2 900 - 2(23) - 2(65) = 2 724 mm

Da quanto precede si vede che il caso i) produce il valore minimo e che quindi la larghezza massima ammissibile alla traversa di testa del veicolo è 2 596 mm.

3. Calcolo degli spostamenti verticali/Valori limite

3.1. Spostamento di componenti provvisti di molle

3.1.1.

a)	Usura consentita della ruota	38,0 mm
b)	gola di usura del cerchione	6,0 mm
c)	molla, veicolo vuoto a molla bloccata	98,5 mm

Totale 142,5 mm (uso 143 mm)

Nota: Tale spostamento può essere ridotto mediante lo spessore totale di una guarnizione conica inserita nella boccola per compensare l'usura della ruota in veicoli predisposti al montaggio di tali guarnizione.

3.2. Spostamento di componenti sprovvisti di molle

3.2.1.

d)	(a) usura consentita della ruota	38 mm	38 mm
e)	(b) gola di usura del cerchione	6 mm	6 mm
		Totale 44 mm	

3.2.2.

3.3. Valori limite, al centro del veicolo

3.3.1.

Lo spostamento verticale H_i di un veicolo su una curva convessa in piano verticale avente raggio di 500 m è dato dalla formula:

$$H_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

H_i = 20 mm.

3.4. Valori limite, alla traversa di testa del veicolo

3.4.1.

Lo spostamento verticale H_o di un veicolo su una curva concava in piano verticale avente raggio di 500 m è dato dalla formula:

$$H_o = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

H_o = 21 mm

3.4.2.

Nota: I valori ottenuti come descritto ai precedenti punti 3.3 e 3.4 si aggiungono, ma esclusivamente per i piani 75, 100 e 135 mm dal piano del ferro, a quelli calcolati ai precedenti punti 3.1 e 3.2.

T.1.4. **Sezione C — Sagome W7 e W8**

Sagoma W7

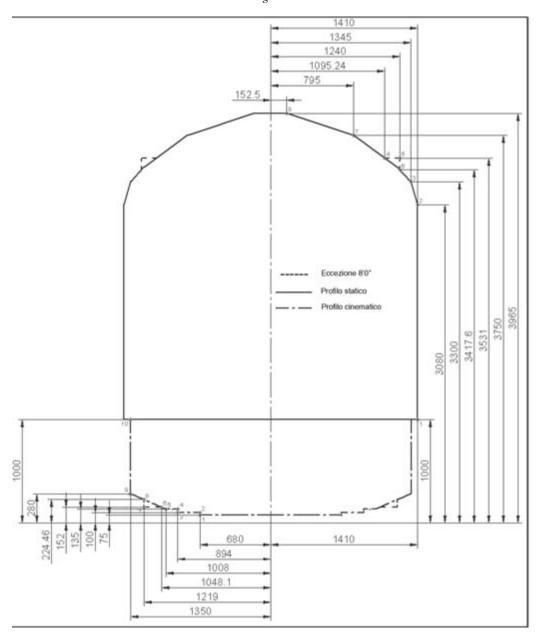
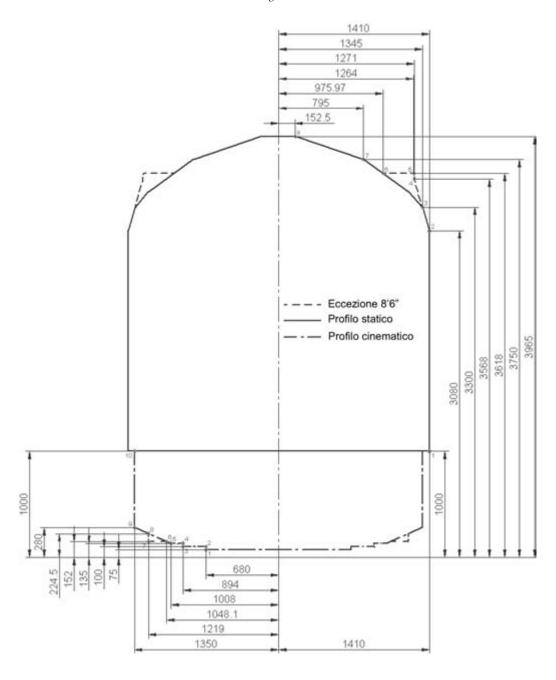
Fig. T4

Sagoma W8

Fig. T5

T.1.5. **Sezione D — Sagoma di carico speciale W9**

— La cassa e i carrelli del carro sono progettati conformemente alla sagoma W6.

— Se caricato in un carro, un carico smontabile deve essere conforme alla sagoma W9 di seguito descritta.

1.1. La sagoma W9 consta di due parti distinte che devono essere entrambe rispettate:

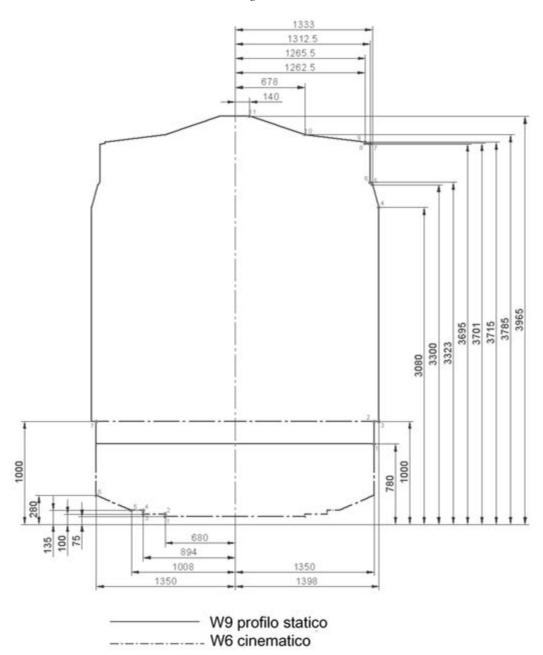
W9 (i) si applica alle unità di carico situate tra i centri dei carrelli [NB (i) indica «interno'].

W9 (o) si applica alle unità di carico situate sull'aggetto del carro, ovvero tra il carrello finale e l'estremità corrispondente utilizzabile del piano di carico del carro [NB (o) indica»esterno'].

Profilo di riferimento della sagoma W9 (i) interno

Fig. T6

W9 profilo statico

W6 cinematico

Coordinate del profilo W9:

Punto	X	Y
6	1312,5	3323
7	1312,5	3695
8	1262,5	3701
9	1265,5	3715

I carri container hanno posizioni differenti per unità intermodali di dimensioni differenti. Le unità intermodali caricate sui carri container non sono fissate né lateralmente né longitudinalmente. Sia per W9 (i) che per W9 (o) si tiene conto degli allineamenti del carico e dei possibili movimenti durante i viaggi.

2. Note sulle formule di riduzione e altri fattori da prendere in considerazione nell'applicazione della sagoma W9.

2.1. La sagoma W9 (i) è specificata per un carro con una distanza tra i centri del carrello di 13,5 m. Per i carri con una distanza tra i centri del carrello inferiore a 13,5 m non è consentito un aumento della larghezza della sagoma, mentre è consentita una riduzione di larghezza della sagoma per i carri in cui tale distanza è superiore a 13,5 m.

2.1.1. Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

2.1.1.1. Generalità

2.1.1.2.

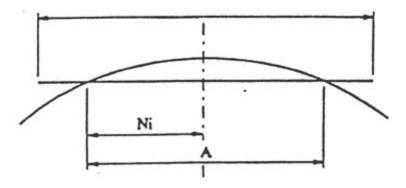
Questa parte della sagoma W9 (i) viene considerata statica e sulla sua larghezza non incidono i movimenti laterali della sospensione fino a un valore limite di 13 mm (inclusa l'usura).

La larghezza della sagoma W9 (i) viene ridotta da entrambi i lati della mezzeria in misura corrispondente ai movimenti laterali della sospensione che superano il valore limite di 13 mm.

La zona di 1 000 mm dal piano del ferro, a una larghezza di 2 796 mm, costituisce un minimo assoluto. Nessuna parte dell'unità di carico può oltrepassare verticalmente verso il basso tale valore andando oltre la sagoma, quali che siano le condizioni di carico o usura. L'escursione verticale della molla viene determinata come movimento estremo verso la stabilizzazione o il blocco della molla.

Zona compresa tra 1 000 e 780 mm dal piano del ferro

Fig. T6

Lunghezza della piattaforma di carico

A = distanza tra i centri del carrello (in metri)

N_i = distanza tra la sezione in questione e il centro del carrello più vicino (in metri)

R = raggio di curva

Nota: Generalmente la riduzione maggiore si ottiene quando $N_i = A/2$.

1.1.3 Riduzione E_i (metri) da effettuarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra gli assi e i carrelli:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}114$$

Nota

— Un valore negativo calcolato a partire dal precedente punto 1.1.3 indica che la riduzione da applicare è 0.

— Non è necessaria alcuna riduzione al centro del veicolo a meno che la distanza tra i centri del carrello sia superiore a 13,5 m.

Le formule di riduzione della larghezza si applicano a tutte le coordinate di larghezza nella zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro.

Zona compresa tra 1 000 e 780mm dal piano del ferro

2.1. Generalità

2.1.1. Questa parte della sagoma W9 (i) è una sagoma cinematica semplificata.

È necessario tenere debitamente conto di tutti gli spostamenti laterali, quale ne sia la causa:

a) corsa laterale completa della sospensione,

b) usura laterale completa dell'interfaccia della sospensione,

c) riduzione dovuta al movimento laterale in curva E_i,

d) movimento dell'unità di carico descritto nell'introduzione alla sezione D dell'allegato 5.

Non sono invece considerati:

e) il rollio del veicolo

f) flessione del parasala

g) spazio tra il bordino delle ruote e il binario,

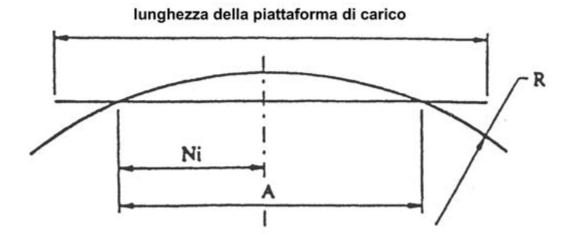
h) usura del bordino delle ruote e del binario.

2.1.3. Zona al di sotto di 780 mm dal piano del ferro

2.1.3.1.

Nessuna parte dell'unità di carico conforme alla sagoma W9 (i) deve passare all'interno di questa zona quali che siano le condizioni di carico o usura, a meno che questa parte dell'unità di carico sia conforme alla sagoma W6.

2.1.4. Determinare la larghezza della sagoma W9 (i)

Fig. T7

2.1.5. In ogni punto del veicolo la combinazione:

i) della sua larghezza statica massima e

ii) della somma dei valori derivati dal punto 2.1.1, lettere a), b), c) e d)

non deve superare uno dei tre valori sottoindicati:

Raggio di curva (R)	larghezza massima i) + ii)
360 m	2 810 mm
200 m	2 912 mm
160 m	2 970 mm

2.1.5.1. Riduzione E_i (metri) da effettuarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra i carrelli:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{R}$$

2.1.6.2. Qualsiasi riduzione della larghezza ricavata dalle formule precedenti si applica a tutte le coordinate di larghezza nella zona compresa tra 1 000 e 780 mm dal piano del ferro. Non è consentito aumentare la larghezza di questa sagoma.

3. Esempio di calcolo

3.1. Riduzioni di larghezza calcolate conformemente ai dati relativi alla sagoma W9 (i).

3.1.1. Carro a carrelli in riferimento alle seguenti dimensioni:

Distanza tra i centri dei carrelli (A)	13,5 m
Lunghezza della piattaforma di carico	15,9 m
Corsa laterale completa della sospensione, inclusa l'usura dell'interfaccia	13 mm (ovvero non superiore al valore standard di 13 mm)
movimento laterale completo dell'unità di carico in relazione ai dispositivi di immobilizzazione del carico	12,5 mm (ovvero 6,5 mm più del valore standard di 6 mm)

3.2. Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

3.2.1. Al centro del carro

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{400} - 0{,}114$$

$$E_i = \frac{13{,}5 \times 6{,}75 - 6{,}75^2}{400} - 0{,}114$$

E_i = - 0,00009, ovvero nessuna riduzione dovuta allo spostamento laterale in curva.

3.2.2. Riduzione globale della sagoma

= E_i + eccesso di corsa laterale della sospensione + eccesso di movimento dell'unità di carico

= 0 + 0 + 6,5 mm.

Pertanto, tutte le coordinate orizzontali della sagoma W9 (i), nella zona superiore a 1 000 mm dal piano del ferro, vengono ridotte di 6,5 mm su ciascun lato della sagoma.

3.3. Zona compresa tra 1 000 e 780 mm dal piano del ferro

3.3.1.

Corsa laterale completa della sospensione = 13 mm

Corsa laterale in eccesso dell'unità di carico = 6,5 mm.

3.3.2.

Al centro del carro:

$$E_i = \frac{AN_i - N_i^2}{2R}$$

i) per R = 360 m E_i = 63 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 360 m sarà:

2 810 - (2 × 63) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 645 mm

ii) per R = 200 m E_i = 114 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 200 m sarà:

2912 - (2 × 114) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 645 mm

iii) per R = 160 m E_i 142 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 160 m sarà:

2 970 - (2 × 142) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 647 mm

In ambedue i casi di cui ai precedenti punti i) e ii) viene prodotto un valore minimo e quindi la larghezza massima ammissibile dell'unità di carico al centro della piattaforma di carico è 2 645 mm.

4. Note sulle formule di riduzione e altri fattori da prendere in considerazione nell'applicazione della sagoma W9 (o).

4.1. La sagoma W9 (o) è specificata per un carro con una distanza di 13,5 m tra i centri del carrello. Non sono consentiti aumenti della larghezza della sagoma per carri con una distanza inferiore a 13,5 m tra i centri dei carrelli. È consentita tuttavia una riduzione della sagoma per i carri con una distanza superiore a 13,5 m tra i centri dei carrelli.

4.1.1. Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

4.1.1.1. Generalità

Questa parte della sagoma W9 (o) viene considerata statica e sulla sua larghezza non incidono i movimenti laterali della sospensione fino a un valore limite di 13 mm.

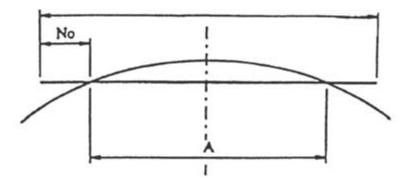
Tuttavia, la larghezza della sagoma W9 (o) viene ridotta da entrambi i lati della mezzeria in misura corrispondente ai movimenti laterali della sospensione che superano il valore limite di 13 mm.

Qualsiasi movimento laterale dell'unità di carico consentito dai meccanismi di fissaggio, ad esempio spine, superiore a 6 mm comporta un'ulteriore riduzione della larghezza su ambo i lati della mezzeria.

La zona superiore a 1 000 mm dal piano del ferro costituisce un minimo assoluto con una larghezza di 2 796 mm. Nessuna parte dell'unità di carico può oltrepassare verticalmente verso il basso tale valore andando oltre la sagoma, quali che siano le condizioni di carico o usura. L'escursione verticale della molla viene determinata come movimento estremo verso la stabilizzazione o il blocco della molla.

Una larghezza di 2 796 mm su binario rettilineo (equivalente a 3 024 mm su curve di 200 m di raggio) è ammessa senza riduzioni di larghezza.

4.1.2.1. Diagramma per la formula di riduzione della larghezza

Fig. T7

A = distanza tra i centri del carrello (in metri)

N_o = distanza tra la sezione in questione e il centro del carrello più vicino (in metri)

Nota: Generalmente la riduzione è maggiore quando N_o = massimo.

4.1.3. Formula da applicare per determinare la riduzione al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

4.1.3.1.

Riduzione E_o (metri) da applicarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra i carrelli e l'estremità della piattaforma di carico del carro.

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}114$$

4.1.3.2. Nota

— Un valore calcolato negativo indica che non è necessaria alcuna riduzione.

— Nessuna riduzione è necessaria a meno che la distanza fino all'estremità delle piattaforme di carico superi 2,798 m per un carro avente una distanza di 13,5 tra i centri del carrello.

La formula di riduzione della larghezza si applica a tutte le coordinate di larghezza nella zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro.

Zona al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

4.2.2. Zona al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

4.2.2.1.

Questa parte della sagoma W9 (o) è cinematica e la sagoma deve essere determinata con precisione conformemente al profilo di riferimento W6; tuttavia, la larghezza ammessa deve essere ulteriormente ridotta in funzione del metodo di immobilizzazione dell'unità di carico.

La zona superiore a 1 000 mm dal piano del ferro costituisce un minimo assoluto con una larghezza di 2 796 mm. Nessuna parte dell'unità di carico può oltrepassare verticalmente verso il basso tale valore andando oltre la sagoma, quali che siano le condizioni di carico o usura. L'escursione verticale della molla viene determinata come movimento estremo verso la stabilizzazione o il blocco della molla.

4.2.2.2. Determinare la larghezza della sagoma

In ogni punto del veicolo la combinazione:

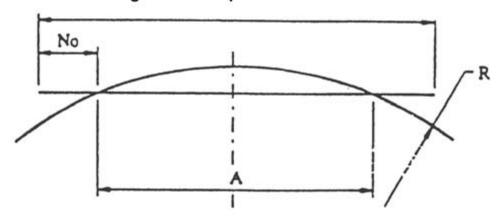
i) della sua larghezza statica massima e

ii) della somma dei valori derivati dal punto 2.1.1, lettere a), b), c) e d)

non deve superare uno dei tre valori sottoindicati:

4.2.2.3.

Raggio di curva (R)	larghezza massima i) + ii)
360 m	2 700 mm
200 m	2 820 mm
160 m	2 900 mm

Fig. T8

A = distanza tra i centri del carrello (in metri)
N_o = distanza tra la sezione in questione e il centro del carrello più vicino (in metri)

Nota: la massima riduzione si ottiene quando N_o = A/2.

R = raggio di curva (in metri)

Formula da applicare per determinare la riduzione al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

Riduzione E_o (in metri) da applicarsi su ciascun lato della sagoma in una sezione situata tra il carrello e l'estremità della piattaforma di carico del carro.

$$E_i = \frac{AN_o + N_o^2}{R}$$

Nota

— Qualsiasi riduzione della larghezza ricavata dalle formule precedenti si applica a tutte le coordinate di larghezza nella zona inferiore a 1 000 mm dal piano del ferro.

— Non è consentito aumentare la larghezza di questa sagoma.

Riduzioni di larghezza calcolate conformemente ai dati relativi alla sagoma W9 (o).

Esempio di calcolo

Riduzioni di larghezza calcolate conformemente ai dati relativi alla sagoma W9 (o)

Carro a carrelli in riferimento alle seguenti dimensioni:

Distanza tra i perni del centro dei carrelli (A)	13,5 m
Lunghezza della piattaforma di carico	15,9 m
Corsa laterale completa della sospensione, inclusa l'usura dell'interfaccia	13 mm (ovvero non superiore al valore standard di 13 mm)
Movimento laterale completo dell'unità di carico in relazione ai dispositivi di immobilizzazione del carico	12,5 mm (ovvero 6,5 mm più del valore standard di 6 mm)

Zona al di sopra di 1 000 mm dal piano del ferro

All'estremità dell'unità di carico

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{400} - 0{,}114 \text{ dove } N_o = \frac{15{,}9 - 13{,}5}{2} = 1{,}2$$

E_o = - 0,070 m

Riduzione totale di sagoma

= E_o + eccesso di corsa laterale della sospensione + eccesso di movimento dell'unità di carico

= - 70 + 0 + 6,5 = - 63,5 mm, ovvero valore negativo, pertanto non è necessaria alcuna riduzione.

Zona al di sotto di 1 000 mm dal piano del ferro

Corsa laterale completa della sospensione = 13 mm

Corsa laterale in eccesso dell'unità di carico = 6,5 mm

All'estremità dell'unità di carico:

$$E_o = \frac{AN_o + N_o^2}{2R}$$

i) per R = 360 m E_o = 24,5 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 360 m:

2 700 - (2 × 24,5) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 612 mm

ii) per R = 200 m E_o = 44 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 200 m:

2 820 - (2 × 44) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 693 mm

iii) per R = 160 m E_o = 55 mm

Pertanto la larghezza massima a R = 160 m:

2 900 - (2 × 55) - (2 × 13) - (2 × 6,5) = 2 751 mm

Nel caso del punto i) precedente viene prodotto un valore minimo e quindi la larghezza massima ammissibile dell'unità di carico all'estremità della piattaforma di carico è 2 612 mm.

ALLEGATO U

CASI SPECIFICI

Sagoma cinematica

Scartamento del binario da 1 520 mm

Il presente caso specifico si applica a alcune linee in Polonia e in Slovacchia aventi uno scartamento di 1 520 mm che si collegano con linee in Lituania, Lettonia e Estonia.

U.1. CARRI PER BINARI CON SCARTAMENTO DA 1 520 E 1 435 MM

I carri interoperabili per le reti con uno scartamento da 1 520 e da 1 435 mm che devono circolare senza limitazioni su entrambe le reti devono essere conformi alla sagoma cinematica riportata nella figura U1.

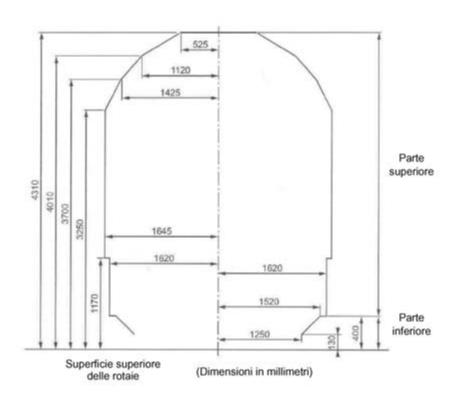
Fig. U1

Le parti superiori di certi carri utilizzati nell'ambito di accordi bilaterali o multilaterali possono essere conformi alla sagoma riportata nella figura U2.

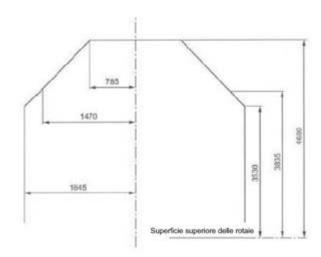
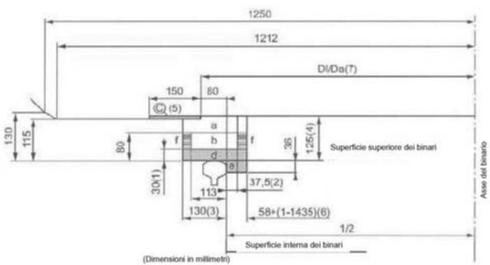
Fig. U2

Le parti inferiori dei carri in questione dovrebbero presentare una sagoma cinematica conforme a quella riportata nella figura U3.

Fig. U3

U.2. CARRI DESTINATI ESCLUSIVAMENTE A LINEE CON SCARTAMENTO DA 1 520 MM

I carri merci in questione possono essere conformi alle sagome cinematiche WM-02, WM-1 e WM-0.

Fig. U4

Sagoma cinematica WM-2

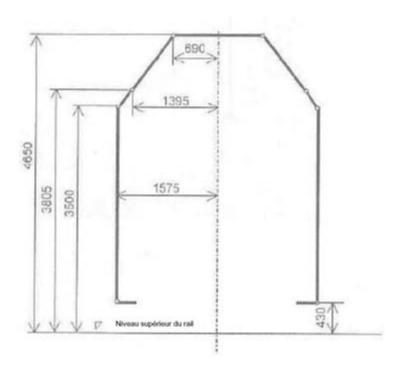



Fig. U5

Sagoma cinematica WM-1

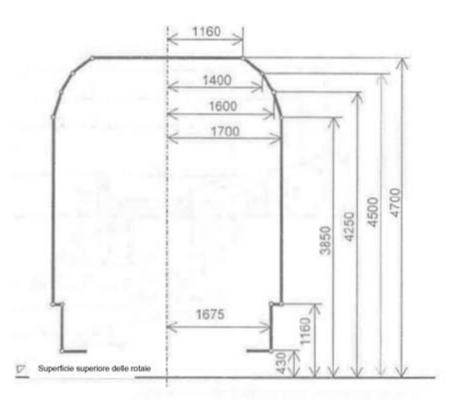
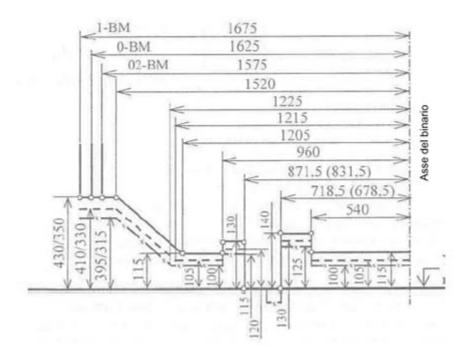



Fig. U6

Parti inferiori per la sagoma cinematica WM-02, 1, 0

U.3. TRANSITO SU CURVE DI RACCORDO

I singoli carri, carichi e scarichi, devono essere in grado di affrontare curve con un raggio di 80 m.

Su scartamenti da 1 520 mm i carri, sia carichi che scarichi, accoppiati in convoglio devono essere in grado di affrontare:

— il passaggio tra un binario rettilineo e una curva con raggio di 80 metri senza curve di raccordo;

— curve a «S» con un raggio di 120 m senza binari rettilinei di transizione.

Su scartamenti da 1 520 mm i carri lunghi (distanza dei perni del carrello > 16 m e lunghezza con gli accoppiatori > 21 m), sia carichi che scarichi, accoppiati in convoglio devono essere in grado di affrontare:

— il passaggio tra un binario rettilineo e una curva con raggio di 110 m senza curve di raccordo;

— curve a «S» con un raggio di 160 m senza binari rettilinei di di transizione.

Su scartamenti da 1 435 mm i carri, sia carichi che scarichi, accoppiati in convoglio devono essere in grado di affrontare:

— curve a «S» con un raggio di 190 m senza binari rettilinei di transizione.

— curve a «S» con un raggio di 150 m con un binario rettilineo di transizione di 6 m di lunghezza;

— curve a «S» con un raggio di 120 m con un binario rettilineo di transizione di 20 m di lunghezza.

U.4. TRANSITO IN CURVE DI RACCORDO VERTICALI (COMPRESI I BINARI DI SMISTAMENTO) E SU DISPOSITIVI DI FRENATURA, MANOVRA E ARRESTO

Il passaggio su profili verticali quali indicati nelle figure U7 e U8 deve essere possibile senza dover scollegare l'accoppiatore automatico.

Fig. U7

Primo freno di binario dopo il primo scambio

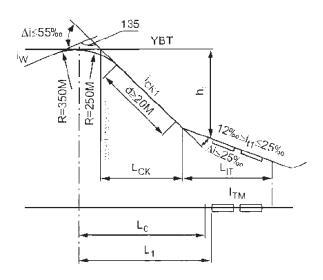
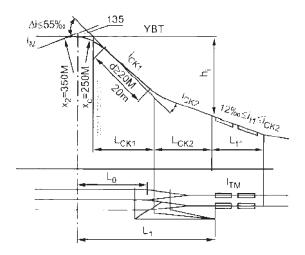



Fig. U8

Primo freno di binario prima del primo scambio

U.5. CAPACITÀ DI ACCOPPIAMENTO

I carri muniti di accoppiatore automatico, sia carichi che scarichi, devono consentire l'accoppiamento nelle seguenti condizioni;

- senza supporto manuale
  - su binari rettilinei
  - nel passaggio tra un binario rettilineo e una curva con raggio di 135 m senza binari rettilinei di transizione
  - sulle curve con un raggio di 150 m
- con supporto manuale
  - sulle curve a «S» con un raggio di 190 m senza binari rettilinei di transizione
  - sulle curve a «S» con un raggio di 150 con binari rettilinei di transizione di 6 m di lunghezza;

I carri lunghi (distanza dei perni del carrello > 16 m e lunghezza con gli accoppiatori > 21 m), sia carichi che scarichi, muniti di accoppiatore automatico, devono consentire l'accoppiamento nelle seguenti condizioni:

- senza supporto manuale
  - su binari rettilinei
  - nel passaggio tra un binario rettilineo e una curva con raggio di 150 m senza binari rettilinei di transizione
  - sulle curve con un raggio di 150 m
- con supporto manuale
  - sulle curve a «S» con un raggio di 190 m senza binari rettilinei di transizione
  - sulle curve a «S» con un raggio di 150 con binari rettilinei di transizione di 6 m di lunghezza.

ALLEGATO V

CASO SPECIFICO

Prestazioni di frenatura

Gran Bretagna

V.1. FRENO DI STAZIONAMENTO PER CARRI MERCI DESTINATI ALL'IMPIEGO SULLA RETE DELLA GRAN BRETAGNA

Specifica per il freno di stazionamento: per le carrozze nuove per uso nel Regno Unito, ognuno deve esserne fornito. Per le carrozze usate esclusivamente nel Regno Unito, il freno di stazionamento deve essere progettato in maniera che le carrozze a pieno carico siano mantenute su una pendenza del 2,5 % con una aderenza massima del 10 % e in assenza di vento.

V.2. FORZA DI FRENATURA EQUIVALENTE E FATTORI DI FORZA DI FRENATURA PER I CARRI MERCI USATI SULLA RETE DELLA GRAN BRETAGNA

Per i carri merci circolanti nel Regno Unito è necessario calcolare la forza di frenatura equivalente e, ove applicabile, qualunque altro fattore di forza di frenatura. Per i carri merci circolanti negli Stati membri diversi dal Regno Unito occorre calcolare il peso del freno e la percentuale del peso frenato. Per i carri merci che devono circolare nel Regno Unito e negli altri Stati membri occorre calcolare sia la forza di frenatura equivalente e i fattori di forza di frenatura che il peso del freno e la percentuale di peso frenato. L'impresa responsabile del carro dovrà ottenere tali informazioni e inserirle nel registro del materiale rotabile.

Forza di frenatura

Per forza di frenatura si intende la forza applicata all'interfaccia tra blocco del freno/pastiglia/superficie di frenatura.

Forza di frenatura equivalente

Si intende il valore della forza di frenatura che deve essere esercitata su un sistema di freni a ceppi equivalente con un coefficiente standard di attrito necessario per produrre lo stesso valore di forza di decelerazione dato dalla effettiva combinazione di forza di frenatura e di coefficiente di attrito del veicolo.

Fattori di forza di frenatura

Si tratta di fattori che permettono al sistema computerizzato UK TOPS di calcolare la forza di frenatura su un veicolo su rotaie dotato di un meccanismo che varia la forza di frenatura in relazione alla massa del veicolo.

Calcolo dei dati della forza di frenatura

i) *Veicoli che hanno un solo valore di forza di frenatura, o valori diversi fissati in condizione di tara e in condizione di carico.*

L'approccio adottato nella presente sezione sarà usato anche per le carrozze passeggeri, anche se queste ultime possono avere una forza di frenatura variabile al variare del carico del veicolo. Il valore della forza di frenatura equivalente calcolato è quello della condizione di tara del veicolo.

La forza di frenatura equivalente è la forza totale necessaria per frenare il veicolo ed è direttamente legata alla forza di decelerazione del veicolo che si esercita sulla rotaia.

Il valore dichiarato della forza di frenatura viene usato direttamente come indice della capacità di frenatura del veicolo e per essere coerente rispetto ai valori esistenti è la forza che deve essere esercitata su un sistema equivalente di freno a ceppi per dare la stessa forza di decelerazione che si esercita sulla rotaia, usando un coefficiente medio standard di attrito all'interfaccia di frenatura per attrito. Il coefficiente medio standard di attrito tradizionalmente usato come base per i calcoli è 0,13.

Le forze di frenatura equivalenti di cui sopra devono essere calcolate a partire dalla forza di decelerazione come segue:

$$B_T = \frac{F_T}{0,13 \times 9,81} \quad \text{e} \quad B_L = \frac{F_L}{0,13 \times 9,81}$$

dove:

B_T = la forza equivalente di frenatura per il veicolo in condizioni di tara (in tonnellate).
B_L = la forza equivalente di frenatura per il veicolo in condizioni di carico (in tonnellate).
F_T & F_L = la forza di decelerazione del veicolo, adeguata rispettivamente per la condizione di tara e di carico, che è esercitata sulla rotaia e nel periodo in cui la pressione del cilindro del freno ha raggiunto almeno il 95 % del suo valore massimo (kN).
0,13 = il coefficiente medio standard di attrito (-).
9,81 = accelerazione dovuta alla gravità (m/s^2).

ii) *Veicoli con un valore di forza di frenatura che varia al variare del carico*

Per i veicoli per cui è necessario calcolare i fattori della forza di frenatura che presentano una componente costante e una variabile, i fattori sono calcolati come segue:

(a) Fattore della forza di frenatura **1 = C_L or C_T** (tonnellate)

In cui $C_L = B_L - (m \times W_L)$

e $C_T = B_T - (m \times W_T)$

Vedere sotto per il valore di **m**

(b) Fattore della forza di frenatura $2 = \frac{(B_L - B_T)}{(W_L - W_T)} = m$ (tonnellate)

In cui

B_L = forza di frenatura equivalente in condizioni di carico massimo (in tonnellate).
B_T = forza di frenatura equivalente in condizione di tara (in tonnellate)
W_L = Massa massima in condizioni di carico (in tonnellate)
W_T = Massa in condizioni di tara (in tonnellate)

I valori del fattore di forza di frenatura calcolati alle lettere **a) e b)** di cui sopra vanno inseriti nel registro del materiale rotabile.

iii) *Fattori di cui tenere conto nel ricavare la forza di frenatura*

La forza di decelerazione del veicolo può essere calcolata dai dati di progettazione o ricavata dai risultati delle prove di distanza di frenatura, in entrambi i casi prendendo in considerazione la velocità massima del carro su rotaie. Se vengono eseguite prove occorre convalidare il valore della forza di frenatura equivalente calcolata.

Per i veicoli a freno a ceppi, la forza di decelerazione è calcolata dal prodotto del valore totale della forza di frenatura e del coefficiente di attrito tra il blocco del freno e il ceppo della ruota. Nel caso di un freno a disco, è il prodotto della forza di frenatura, del coefficiente di attrito e del rapporto tra il raggio effettivo in cui agisce la guarnizione del disco e il raggio della ruota (nuova) del veicolo.

Nel calcolare la forza di decelerazione del freno occorre tenere conto delle perdite dovute all'efficienza della timoneria del freno, o dei regolatori del freno nel sistema di applicazione della forza di frenatura, tra il cilindro del freno e il ceppo o la pastiglia del freno. Se non è possibile ricavare un valore affidabile per la forza di frenatura, questa va misurata direttamente al livello del ceppo o della pastiglia. In questo caso occorre tenere conto degli effetti della vibrazione sul valore dell'attrito statico nella timoneria.

Il coefficiente di attrito usato deve tenere conto di tutti gli aspetti che possono influenzarlo, come la forza di frenatura, l'area del materiale di attrito e la velocità del veicolo, poiché si tratta di fattori che hanno tutti influenza sul valore del coefficiente di attrito. Per esempio, per una data area del ceppo del freno, all'aumentare del carico e della velocità dei ceppi si riduce il valore effettivo del coefficiente di attrito dei ceppi dei freni in ghisa.

Se non sono disponibili dati che forniscano il coefficiente di attrito per particolari combinazioni di carico, velocità e area dell'interfaccia di attrito, occorre effettuare prove per determinare un valore, se viene utilizzato per la forza di decelerazione.

Se esiste un unico numero di veicolo per i veicoli accoppiati in maniera semi-permanente con attacchi di tipo ad asta o articolati, va calcolata la corretta forza di decelerazione del freno per ogni distributore, usando il peso del veicolo controllato da ogni distributore.

ALLEGATO W

CASI SPECIFICI

Sagoma cinematica

FINLANDIA, SAGOMA STATICA FIN1

W.1. NORME GENERALI

1.1. La sagoma del veicolo determina lo spazio entro il quale il veicolo deve posizionarsi quando è in posizione mediana su un binario rettilineo. Il profilo di riferimento (FIN1) è riportato all'appendice A..

1.2. Per stabilire la posizione più bassa delle varie parti del veicolo (parte inferiore, parti vicine ai bordini) in relazione al binario, occorre tenere conto degli spostamenti elencati qui di seguito:

— Usure massime

— Flessibilità delle sospensioni fino ai tamponi. Per ragioni che saranno illustrate, occorre tenere conto della flessibilità delle molle, conformemente alla classificazione della fiche UIC 505-1.

— Flessione statica del telaio

— Tolleranze di montaggio e costruzione

1.3. Per la definizione delle parti alte del veicolo, si presuppone che questo sia vuoto, non usurato e con tolleranze di montaggio e costruzione.

W.2. PARTE INFERIORE DEL VEICOLO

L'altezza minima consentita per le parti inferiori dovrebbe essere aumentata conformemente all'appendice B1 per i veicoli in grado di passare sopra selle di lancio di smistamento e freni di binario.

I veicoli non autorizzati a passare sopra le selle di lancio e i freni di binario possono beneficiare di un aumento dell'altezza minima conformemente all'appendice B2.

W.3. PARTI DI VEICOLO IN PROSSIMITÀ DEI BORDINI DELLE RUOTE

3.1. La distanza verticale minima consentita per le parti di veicolo situate in vicinanza dei bordini delle ruote, ad eccezione delle ruote stesse, è 55 mm dalla superficie di rotolamento. Nelle curve queste parti dovrebbero rimanere all'interno dell'area occupata dalle ruote.

La distanza di 55 mm non si applica alle parti flessibili del sistema di sabbiatura o alle spazzole flessibili.

3.2. In deroga al punto 3.1, la distanza verticale minima consentita per le parti situate oltre agli assi estremi è 125 mm, per i veicoli frenati manualmente da un ceppo mobile posto sul binario.

3.3. La distanza minima dei componenti dei freni destinati ad entrare in contatto con i binari può essere inferiore a 55 mm dal binario quando i componenti sono a riposo. Dovrebbero essere situati nell'area delimitata dagli assi e anche in curva dovrebbero restare all'interno dell'area occupata dalle ruote. I componenti non dovrebbero intralciare il funzionamento dei dispositivi di smistamento.

W.4. LARGHEZZA DEL VEICOLO

4.1. Le dimensioni della semilarghezza trasversale consentite sui binari rettilinei e in curva dovrebbero essere ridotte conformemente all'appendice C.

W.5. PEDANA INFERIORE E PORTE DI ACCESSO CON APERTURA VERSO L'ESTERNO PER CARROZZE E UNITÀ MULTIPLE

5.1. La sagoma della pedana inferiore delle carrozze e delle unità multiple è riportata all'appendice D1.

5.2. La sagoma in posizione di apertura delle porte di accesso con apertura verso l'esterno su carrozze e unità multiple è riportata all'appendice D2.

W.6. PANTOGRAFI E PARTI DEL TETTO SOTTO TENSIONE NON ISOLATE

6.1. Il pantografo abbassato in posizione mediana su un binario rettilineo non dovrebbe sporgere dalla sagoma del veicolo.

6.2. Il pantografo alzato in posizione mediana su un binario rettilineo non dovrebbe sporgere dalla sagoma del veicolo di cui all'appendice E.

Gli spostamenti trasversali di un pantografo dovuti alle oscillazioni e all'inclinazione del binario e alle tolleranze dovrebbero essere presi in considerazione separatamente al momento dell'installazione della linea elettrica.

6.3. Qualora il pantografo non sia situato al centro del carrello, occorre tenere conto anche dello spostamento laterale dovuto alle curve.

6.4. La parti non isolate (25 kV) sul tetto non dovrebbero entrare nella zona indicata all'appendice E.

W.7. REGOLE E SUCCESSIVE ISTRUZIONI

7.1. Oltre alle voci da W.1 a W.6, i veicoli destinati al traffico nell'area occidentale devono soddisfare anche i requisiti di cui alle *fiche* UIC 505-1 o 506.

La parte inferiore dei veicoli atti a imbarcarsi sui traghetti dovrebbe in una fase successiva soddisfare le fiche UIC 507 (carri) o 560 (carrozze e bagagliai).

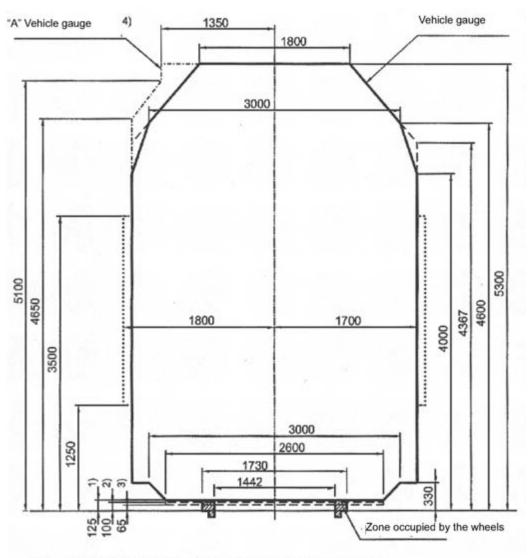
7.2. Oltre alle voci da W.1 a W.6, i veicoli destinati al traffico con la Russia devono soddisfare anche i requisiti di cui alla norma GOST 9238-83. Ci si dovrebbe in ogni modo conformare alla sagoma usuale.

7.3. Una regolamentazione separata è utilizzata per la determinazione della sagoma di convogli composti da veicoli dotati di sistemi a cassa inclinabile.

7.4. Le sagome di carico sono trattate da una regolamentazione separata.

VEHICLE GAUGE

FIN1/Appendice A

Figura W. 1

1) Parte inferiore dei veicoli atti a passare su selle di lancio e freni di binario.

2) Parte inferiore dei veicoli non atti a passare su selle di lancio di smistamento e freni di binario, ad eccezione dei carrelli di unità a motore, cfr. nota 3).

3) Parte inferiore dei carrelli di unità a motore non atti a passare su selle di lancio di smistamento e freni di binario.

4) Sagoma dei veicoli atti a circolare su linee individuate nelle Jtt (specifiche tecniche concernenti le norme di sicurezza della ferrovia finlandese), in cui la sagoma degli ostacoli è stata ampliata di conseguenza.

FIN1/Appendice B1

Aumento Dell'altezza Minima Della Parte inferioe Del Veicolo Atto A Passare Su Selle Di Lancio Di Smistamento E Freni Di Binario

L'altezza della parte inferiore dei veicoli dovrebbe essere aumentata dei valori E_{as} e E_{au} in modo che:

— se il veicolo passa sulla parte superiore di una sella, nessuna della parti situate tra i perni dei carrelli o tra gli assi estremi possa penetrare nella superficie di rotolamento di una sella il cui raggio di curvatura verticale è pari a 250 m;

— se il veicolo passa sulla concavità di una sella, nessuna della parti situate all'esterno dei perni dei carrelli o all'esterno degli assi estremi possa penetrare nella sagoma dei freni di binario di una concavità il cui raggio di curvatura verticale è pari a 300 m.

Le formule ([1]) per calcolare l'aumento dell'altezza sono (valori in metri):

$$E_{as} = \frac{an - n^2}{500} - h$$

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600}$$

ad una distanza fino a 1,445 m dall'asse del binario

$$E_{au} = \frac{an + n^2}{600} - (h - 0{,}275)$$

ad una distanza superiore a 1,445 m dall'asse del del binario

Note:

E_{as} = aumento dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali tra i perni dei carrelli o tra gli assi estremi. Il valore E_{as} dovrebbe essere preso in considerazione solo quando il suo valore è positivo;
$_{au}$ = E aumento dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali all'esterno dei perni dei carrelli o degli assi estremi. Il valore E_{au} dovrebbe essere preso in considerazione solo quando il suo valore è positivo;
a = interperno dei carrelli o tra gli assi estremi;
n = distanza dalla sezione trasversale considerata fino al perno del carrello più vicino (o fino all'asse estremo più vicino);
h = altezza della parte inferiore dei veicoli rispetto alla superficie di rotolamento (cfr. appendice A).

([1]) Le formule si basano sulla posizione di un freno di binario e di altri dispositivi di smistamento delle selle di smistamento di cui all'appendice B3.

FIN1/Appendice B2

Aumento dell'altezza minima della parte inferiore del veicolo non atto a passare su selle di lancio di smistamento e freni di binario

L'altezza della parte inferiore dei veicoli dovrebbe essere aumentata di E_{as} e E_{au} in modo che:

— se il veicolo passa su un raccordo di binario concavo, nessuna della parti situate tra i perni dei carrelli o tra gli assi estremi possa penetrare nella superficie di rotolamento del raccordo del binario il cui raggio di curvatura verticale è pari a 500 m;

— se il veicolo passa su un raccordo di binario concavo, nessuna della parti situate all'esterno dei perni dei carrelli o degli assi estremi possa penetrare nella superficie di rotolamento del raccordo del binario il cui raggio di curvatura verticale è pari a 500 m.

Le formule [1] per calcolare l'aumento dell'altezza sono (valori in metri):

$$E'_{as} = \frac{an - n^2}{1000} - h$$

$$E'_{au} = \frac{an + n^2}{1000} - h$$

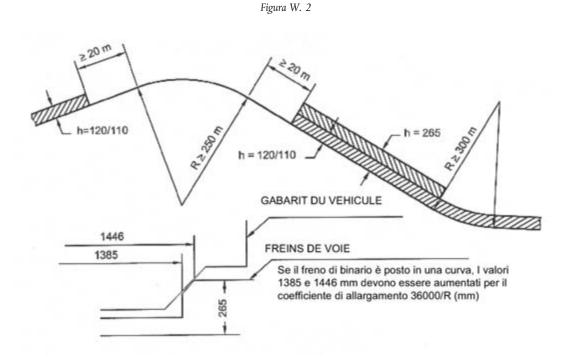
Note:

E'_{as} = aumento dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali tra i perni dei carrelli o tra gli assi estremi. Il valore E'_{as} dovrebbe essere preso in considerazione solo quando il suo valore è positivo.
E'_{au} = aumento dell'altezza della parte inferiore del veicolo nelle sezioni trasversali tra i perni dei carrelli o tra gli assi estremi. Il valore E'_{as} dovrebbe essere preso in considerazione solo quando il suo valore è positivo.
a = interperno dei carrelli o tra gli assi estremi;
n = distanza dalla sezione trasversale considerata fino al perno di ralla del carrello più vicino (o fino all'asse estremo più vicino);
h = altezza della parte inferiore dei veicoli rispetto alla superficie di rotolamento (cfr. appendice A).

[1] Le formule si basano sulla sagoma del veicolo per i binari con selle di smistamento come indicato all'appendice B3.

FIN1/Appendice B3

Localizzazione dei freni di binario e di altri dispositivi di smistamento delle selle di lancio di smistamento

Figura W. 2

BINARI DI INCROCIO:

Sui binari di incrocio di selle di lancio dove R_{min} = 500 m e l'altezza della sagoma degli ostacoli rispetto alla superficie di rotolamento è h = 0 mm su tutta la larghezza della sagoma del veicolo (=1 700 mm dall'asse del binario). L'area longitudinale in cui h = 0 si estende dal punto situato 20 m prima dell'area convessa sulla parte superiore della sella fino al punto situato 20m dopo l'area concava dell'avallamento della sella. La sagoma degli ostacoli per la sella di lancio è valida al di fuori di questa area (RAMO punto 2.9 e RAMO 2, allegato 2 concernente la sagoma delle selle di lancio, e anche RAMO 2, allegato 5 concernente i punti degli incroci.)

FIN1/Appendice C

Riduzione della semilarghezza in funzione della sagoma del veicolo FIN1 (formule di riduzione)

1. Regole generali

Le dimensioni trasversali dei veicoli calcolate in funzione della sagoma (appendice A) dovrebbero essere ridotte dei valori E_s o E_u, in modo che, quando il veicolo è nella posizione meno favorevole (senza inclinazione sulle sospensioni) e su un binario di raggio R = 150 m, con uno scartamento di 1,544 m, nessuna parte del veicolo sporge dalla semilarghezza della sagoma del veicolo FIN1 per un valore superiore a (36/R + k) a partire dall'asse del binario.

L'asse della sagoma del veicolo coincide con l'asse del binario, essendo quest'ultimo inclinato se il binario è sopraelevato.

Le riduzioni sono calcolate in base alle formule riportate al capitolo 2.

2. Formule di riduzione (in metri)

2.1. Sezioni tra l'interperno o tra gli assi estremi

$$E_s = \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR} - \left(\frac{36}{R} + k\right)$$

$$E_{s\infty} = \frac{l - d}{2} + q + w_\infty - k$$

2.2. Sezioni poste all'esterno dei perni di ralla dei carrelli o degli assi estremi (veicoli con aggetto)

$$E_u = \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a} - \left(\frac{36}{R} + k\right)$$

$$E_{u\infty} = \left(\frac{l - d}{2} + q + w_\infty\right)\frac{2n + a}{a} - k$$

Note:

E_s, $E_{s\infty}$ =	riduzione della semilarghezza della sagoma nelle sezioni trasversali tra i perni di ralla dei carrelli o tra gli assi estremi. I valori E_s e $E_{s\infty}$ dovrebbero essere presi in considerazione solo quando il loro valore è positivo;
E_u, $E_u\infty$ =	riduzione della semilarghezza della sagoma nelle sezioni trasversali all'esterno dei perni di ralla dei carrelli o degli assi estremi. I valori E_u e $E_{u\infty}$ dovrebbero essere presi in considerazione solo quando il loro valore è positivo;
a =	interperno dei carrelli o tra gli assi estremi ([1]);
n =	distanza tra la sezione trasversale considerata e il perno di ralla del carrello più vicino, o l'asse estremo più vicino o al perno fittizio, se il veicolo non è dotato di perni fissi;
p =	interasse del carrello;
q =	è la somma del gioco tra la boccola e l'asse stesso e del potenziale gioco tra la boccola e il telaio del carrello misurato dalla posizione mediana, con componenti estremamente consumati;
w_{iR} =	possibile spostamento trasversale del perno di ralla del carrello e della sella in rapporto al telaio del carrello o, per i veicoli sprovvisti del perno di ralla del carrello, il possibile spostamento del telaio del carrello rispetto al telaio del veicolo, dalla posizione mediana in direzione del lato interno della curva (varia in funzione del raggio della curva);
w_{aR} =	come w_{iR}, ma in direzione del lato esterno della curva;
w_∞ =	come w_{iR} ma su allineamento diritto, dalla posizione mediana e verso entrambi i lati;
l =	massimo scartamento dei binari nei rettilinei e in un binario curvo considerato = 1,544 m.
d =	distanza tra bordini delle ruote estremamente consumati, misurata 10 mm verso l'esterno del cerchio di rotolamento = 1,492 m;
R =	raggio di curvatura;

Se w è costante o varia in modo lineare conformemente a 1/R, si considera un raggio di 150 m.

In casi eccezionali, dovrebbe essere utilizzato il valore reale R ≥150 m.

([1]) Se il veicolo è dotato di perni del carrello, i valori a e n dovrebbero essere determinati sulla base di un perno fittizio situato all'intersezione dell'asse longitudinale del carrello e del telaio, quando il veicolo č in posizione mediana (0,26 + q + w = 0) su un binario curvo con raggio pari a 150 m. Se la distanza tra il perno calcolata in questo modo e il punto centrale del carrello č denominata y; il termine p^2 dovrebbe essere sostituito da p^2 - y^2 nelle formule di riduzione.

k = sporgenza dalla sagoma consentita (da aumentare dell'allargamento di 36/R della sagoma degli ostacoli) in assenza di inclinazione dovuta alla flessibilità di sospensione;

= 0 per h < 330 mm per veicoli atti a circolare su freni di binario (cfr. appendice B1),

= 0,060 m per h< 600 mm,

= 0,075 m per h< 600 mm

h = altezza sulla superficie di rotolamento nella localizzazione considerata, con il veicolo nella sua posizione più bassa.

3. **Valori di riduzione**

La semilarghezza delle sezioni trasversali del veicolo dovrebbe essere ridotta:

3.1. Per le sezioni tra i perni di ralla dei carrelli;

per il più elevato dei valori seguenti: E_s e $E_{s\infty}$

3.2. Per le sezioni situate all'esterno dei perni di ralla dei carrelli;

per il più elevato dei valori seguenti E_u e $E_{s\infty}$

FIN1/Appendice D1

Sagoma della pedana inferiore del veicolo

1. Questa norma riguarda la pedana utilizzata per le piattaforme alte (550/1 800) o basse (265/1 600).

   Per evitare un inutile divario tra la pedana e il bordo della piattaforma e tenendo conto della pedana inferiore del veicolo e delle piattaforme elevate (550/1 800 mm), il valore 1 700 - E può essere superato, conformemente all'appendice C qualora si tratti di una pedana fissa. In tal caso, si dovrebbero applicare i calcoli riportati qui di seguito che consentono di verificare che, nonostante la sporgenza, la pedana non tocchi la piattaforma. La carrozza dovrebbe essere esaminata nella sua posizione più bassa rispetto alla superficie di rotolamento.

2. Distanza tra l'asse del binario e la piattaforma:

3. Spazio necessario per la pedana: $L = 1{,}800 + \frac{36}{R} - t$

3.1. Pedana ubicata tra perni di ralla dei carrelli: $A_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

3.2. Pedana ubicata all'esterno dei perni di ralla ei carrelli:

$$A_u - B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a}$$

4. Note (valori in metri):

A_s, A_u = distanza tra l'asse del binario e il bordo esterno di una pedana;
B = distanza tra l'asse del veicolo e il bordo esterno di una pedana;
a = interperno dei carrelli o tra gli assi estremi;
n = distanza della sezione trasversale della pedana più lontana dal perno di ralla del carrello;
p = interasse del carrello
q = possibile spostamento trasversale dovuto al gioco tra l'asse e la boccola, sommato al gioco tra la boccola e il telaio del carrello misurato dalla posizione mediana con componenti completamente consumati;
w_{iR} = possibile spostamento trasversale del perno di ralla del carrello e della sella, misurato dalla posizione mediana verso il lato interno della curva;
w_{aR} = come w_{iR}, ma verso il lato esterno della curva;
$w_{iR/aR}$ = valore massimo nel binario nella curva considerata (per pedane fisse);

= 0,005 m (per pedane controllate che si aprono automaticamente ad una velocità $v \leq 5$ km/h);

l = massimo scartamento dei binari nei rettilinei e nella curva considerata = 1,544 m;
d = distanza tra bordini delle ruote completamente consumati, misurata 10 mm verso l'esterno del cerchio di rotolamento = 1,492;
R = raggio di curvatura = 500 m ∞;
t = tolleranza autorizzata (0,020 m) per lo spostamento del binario verso la piattaforma tra due interventi di manutenzione.

5. Regole concernenti la distanza trasversale tra la pedana e la piattaforma:

5.1. La distanza AV = L - $A_{s/u}$ deve essere almeno pari a 0,020 m.

5.2. Su un rettilineo, con una carrozza in posizione mediana ed una piattaforma nella sua localizzazione nominale, si ritiene che una distanza di 150 mm tra il veicolo e la piattaforma sia sufficientemente piccola. Occorre in ogni modo cercare di ottenere il valore minimo per tale distanza. Altrimenti, il controllo è effettuato su un rettilineo e su una curva in cui $A_{s/u}$ sia il valore massimo.

6. Verifica della sagoma

   Il controllo della sagoma delle pedane inferiori dovrebbe essere effettuato su un binario rettilineo e su un binario curvo di 500 m, se il valore w è costante o varia in modo lineare conformemente a 1/R. Altrimenti, il controllo dovrebbe essere svolto su un binario rettilineo o su una curva in cui $A_{s/u}$ è il valore massimo.

7. Visualizzazione dei risultati

   Le formule utilizzate e inserite e i valori che ne risultano dovrebbero essere visualizzati in un modo agevolmente comprensibile.

FIN1/Appendice D2

Sagoma delle porte con apertura verso l'esterno e delle pedane aperte per carrozze ed unità multiple

1. Per evitare un inutile divario tra la pedana e il bordo della piattaforma, il valore 1,700 — E (cfr. *fiche* 560, par. 1.1.4.2) può essere superato, conformemente all'appendice C, nella progettazione di una porta con apertura verso l'esterno, con pedana in posizione aperta o chiusa, o quando la porta e la pedana passano dalla posizione di apertura a quella di chiusura. In tal caso occorre effettuare dei controlli, per accertarsi tra l'altro che, nonostante lo spostamento addizionale, né la porta né pedana interferiscono con le apparecchiature fisse (RAMO, punto 2.9, allegato 2). Nei calcoli la carrozza dovrebbe essere considerata nella sua posizione più bassa rispetto alla superficie di rotolamento.

   Qui di seguito il termine «porta» comprende anche la pedana.

   NOTA: L'appendice D2 può essere utilizzata anche per verificare lo specchietto retrovisore esterno di un locomotore e di un'automotrice in posizione aperta. Durante il normale traffico di linea, lo specchietto è chiuso e si trova all'interno della sagoma della cassa.

2. La distanza tra l'asse del binario e l'apparecchiatura fissa è: $L = AT + \frac{36}{R} - t$;

   AT = 1,800 m per h< 600 mm,

   AT = 1,920 m per h< 1 300 mm,

   AT = 2,000 m per h< 1 300 mm.

3. Spazio necessario per la porta:

3.1. Porta ubicata tra i perni di ralla dei carrelli: $O_s = B + \frac{an - n^2}{2R} + \frac{p^2}{8R} + \frac{l - d}{2} + q + w_{iR}$

3.2. Pedana ubicata all'esterno dei perni del carrello: $O_u = B + \frac{an + n^2}{2R} - \frac{p^2}{8R} + \left(\frac{l - d}{2} + q\right)\frac{2n + a}{a} + w_{iR}\frac{n}{a} + w_{aR}\frac{n + a}{a}$

4. Note (valori in metri):

   AT = distanza nominale tra l'asse del binario e l'apparecchiatura fissa (su un binario rettilineo);

   h = altezza sulla superficie di rotolamento nell'ubicazione considerata, con il veicolo nella posizione più bassa;

   Os, Ou = distanza consentita tra l'asse del binario e il bordo della porta, quanto la porta è nella posizione di massima sporgenza;

   B = distanza tra l'asse del veicolo e il bordo della porta, quanto la porta è nella posizione di massima sporgenza;

   a = interperno del carrello o tra gli assi estremi;

   n = distanza della sezione trasversale della porta più lontana dal perno di ralla del carrello;

   p = interasse del carrello;

   q = possibile spostamento trasversale dovuto al gioco tra l'asse e la boccola, sommato al gioco tra la boccola e il telaio del carrello misurato dalla posizione mediana con componenti completamente consumati;

   w_{iR} = possibile spostamento trasversale del perno di ralla del carrello e della sella, misurato dalla posizione mediana verso la parte interna della curva;

   w_{aR} = come w_{iR}, ma verso il lato esterno della curva;

   $w_{iR/aR}$ = 0,020 m, valore massimo per velocità inferiori a 30 km/h (UIC 560);

   l = massimo scartamento dei binari nei rettilinei e nel tratto curvo considerato = 1,544 m.

   d = distanza tra bordini delle ruote completamente consumati, misurata 10 mm verso l'esterno del cerchio di rotolamento = 1,492;

   R = raggio della curva;

   per h < 600 mm, R = 500 m,

   per h ≥ 600 mm, R = 150 m.

   t = tolleranza autorizzata (0,020 m) per lo spostamento del binario verso l'apparecchiatura fissa tra due interventi di manutenzione.

5. Regole concernenti la distanza trasversale tra la porta e l'apparecchiatura fissa:

   La distanza OV = L - $O_{s/u}$ dovrebbe essere pari almeno a 0,020 m.

6. Verifica della sagoma

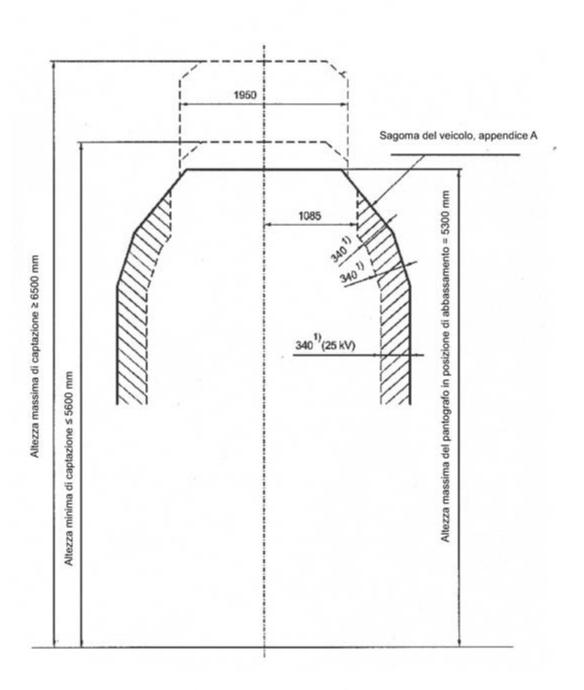
La verifica della sagoma delle porta dovrebbe essere svolta su un rettilineo e su un binario curvo di 500/150 m, se il valore w varia in modo lineare secondo 1/R. Altrimenti, il controllo dovrebbe essere svolto su un binario rettilineo e su una curva in cui $O_{s/u}$ è il valore massimo.

7. Visualizzazione dei risultati

Le formule utilizzate e inserite e i valori che ne risultano dovrebbero essere visualizzati in un modo agevolmente comprensibile.

FIN1/Appendice E

Pantografo e parti del tetto sotto tensione non isolate

Figura W.3

Le parti sotto tensione che non sono isolate non possono essere poste nella zona tratteggiata.(25 kV).

1) I valori Es o Eu devono essere aggiunti nella direzione trasversale, conformemente all'appendice C.

ALLEGATO X

CASI SPECIFICI

STATI MEMBRI: SPAGNA E PORTOGALLO

430 - 1
PLANCHE 2
TAFEL 2
TAVOLA 2
Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale
Boîte à rouleaux, plaques de garde
Rollenlager, Achshalter
Boccola di sala con cuscinetti a rulli, parasala
20 min
4 min.
2 max.
150
Bride de ressort de suspension
Federbund
Flangia della molla di sospensione
17,5 ± 0,5
151 +2 0
100 +2 0
50 - 0,32 - 0,57 (A12)
2170 pour essieux Planche 1
2170 für Radsätze nach Tafel 1
2170 per assi (v. tavola 1)
172 max.
65
20 min.
(2) 19 max.
(3) 23 max.
375
nota (1)
265
70 + 0,66 + 0,36 (A12)
(1) La distance de guidage de la boîte d'essieu à la glissière est en mm, dans le sens longitudinal, égale à 2,5 fois environ le nombre représentant l'empattement du véhicule exprimé en mètres.
(1) Der Abstand von der Achslagergleitfläche bis zur Achslagergleitbacke beträgt in der Längsrichtung in mm ungefähr das 2,5 -fache des in Metern ausgedrückten Achsstandes des Fahrzeuges.
1) Il gioco tra la boccola dell'assale e la guida di scorrimento (espresso in mm in senso longitudinale) è pari a circa 2,5 volte il numero espresso in m che rappresenta il passo del veicolo.
(2) Plaque de garde à raideur constante du type courant (fiche n° 517, Annexe 12)
(2) Radsatzhalter mit linearer Kennlinie der üblichen Bauart (Merkblatt Nr. 517, Anlage 12)
(2) Parasala a rigidità costante di tipo corrente (scheda n. 517, appendice 12)
(3) Pour wagons à Lht > 14,1 m avec plaques de garde à raideur constante du type renforcé (fiche n° 517, Annexe 13.1)
(3) Für Wagen mit LüP > 14,1 m mit Radsatzhaltern mit linearen Kennlinien der verstärkten Bauart (Merkblatt Nr. 517, Anlage 13.1)
(3) Per carri merci con lunghezza tra i respingenti > 14,1 m e parasala a rigidità costante rinforzata (scheda 517, appendice 13.1)
01.07.97

430-1

PLANCHE 3
TAFEL 3
TAVOLA 3

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale

Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur

Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale

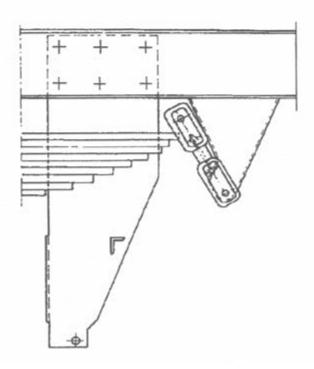
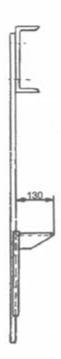
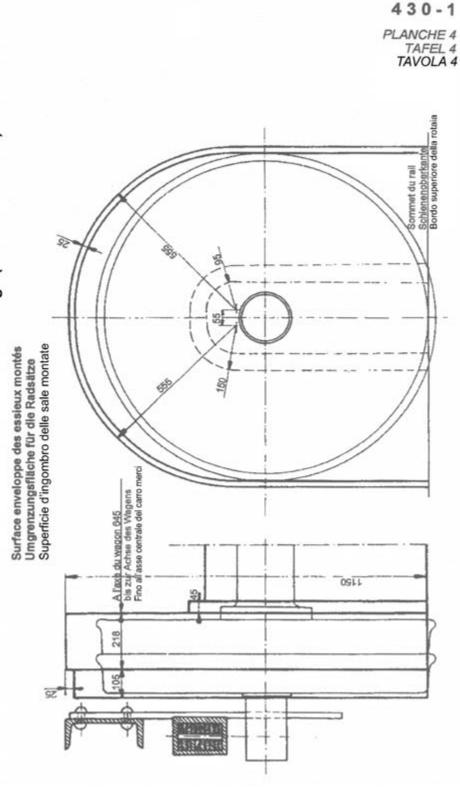
Dispositif de limitation de descente des ressorts
Vorrichtung zur Beschränkung des Heruntergehens der Tragfedern
Dispositivo per limitare la discesa delle molle di sospensione

430-1
PLANCHE 4
TAFEL 4
TAVOLA 4
Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale
Surface enveloppe des essieux montés
Umgrenzungsfläche für die Radsätze
Superficie d'ingombro delle sale montate
Sommet du rail
Schienenoberkante
Bordo superiore della rotaia
A l'axe du wagon 645
bis zur Achse des Wagens
Fino all'asse centrale del carro merci
555
585
25
95
55
150
45
218
105
25
1150

4 3 0 - 1

PLANCHE 5
TAFEL 5
TAVOLA 5

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1, 665 m) et à voie normale
Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale

	Wagons à roues de 920 mm et de 1000 mm Güterwagen mit 920 mm und 1000 mm Rädern Carri merci con ruote con diametro di 920 mm e 1000 mm	
D (1) a	Rég. O ou S Bremsart O oder S (20 t) Condizioni O o S	Rég. SS Bremsart SS (20 t) Condizioni O o S
	37 H 11 44	41 H 11 50

(1) Diamètre de la bague avant pose
(1) Durchmesser des Ringes, vor dem Montieren
(1) Diametro dell'anello prima del montaggio

Cale de positionnement des portes-semelles
Keil zur Festlegung der Bremsklotzschuhe
Cuneo di posizionamento dei ceppi del freno

Disposition des sabots de frein
Anordnung der Bremsklötze
Disposizione dei ceppi del freno

Voie normale
Regelspur
Scartamento normale

Voies de 1,668 m et 1,665 m
Breitspur 1,668 und 1,665 m
Scartamenti di 1.668 m e di 1.665 m

à titre indicatif : la bague n'est pas obligatoire
zur Information: der Ring ist nicht verbindlich
A titolo indicativo: l'anello non è obbligatorio

(1) La hauteur de 375 ± 1 mm est aussi admise pour roues de Ø 1000 mm
(1) Die Höhe von 375 ± 1 mm ist auch für Räder mit Ø 1000 mm erlaubt.
(1) Per ruote da 1000 mm di Ø è anche ammessa l'altezza di 375 ± 1 mm.

01.07.97

430 - 1
PLANCHE 6
TAFEL 6
TAVOLA 6
Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Espaces libres à réserver sous châssis pour le levage
Güterwagen zum Übergang Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur
Zum Anheben unter dem Untergestell freizuhaltender Raum
Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale
Spazio libero nella parte inferiore del sottotelaio destinato al sollevamento
Les Réseaux qui le désirent peuvent marquer d'une barre verticale à la peinture blanche l'aplomb des espaces libres sur le brancard
Es ist den Bahnen freigestellt, diese freizuhaltende Stelle am Längsträger durch einen senkrechten Streifen mit weisser Farbe zu kennzeichnen
Le ferrovie che lo desiderano possono segnalare questo spazio libero sul longherone del telaio con una linea verticale dipinta di bianco
1 - Wagon court à gabarit anglais
1 - Kurzer Güterwagen mit englischer Begrenzungslinie
1 - Carro merci corto a sagoma britannica
150 mini.
330 mini.
830
550
8900
A
2 - Wagon long à gabarit continental
2 - Langer Güterwagen mit kontinentaler Begrenzungslinie
2 - Carro merci lungo a sagoma continentale
150 mini.
330 mini.
550
830
8900
B
Section A-A
Schnitt A-A
Sezione AA
1990
100 150
80
200
580
280
750
550
830
Sommet du rail
Schienenoberkante
Bordo superiore della rotaia
Nota : Les parties hachurées représentent les espaces libres à réserver à proximité immédiate des supports extrêmes de suspension pour le passage des becs de vérins.
Anmerkung : Die schraffierten Teile stellen den in unmittelbarer Nähe der äusseren Federböcke freizuhaltenden Raum für den Durchgang der Windenarme dar.
Nota: Le parti tratteggiate indicano gli spazi da lasciare liberi nelle immediate vicinanze dei supporti esterni della sospensione per il passaggio della testa del martinetto di sollevamento.
Section B-B
Schnitt B-B
Sezione BB
1990
100 150 70
80
200
280
320
750
550
830
Sommet du rail
Schienenoberkante
Bordo superiore della rotaia

4 3 0 - 1
PLANCHE 7
TAFEL 7
TAVOLA 7
Encombrement - Enveloppe du bogie apte au transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Hüllenraumbeanspruchung des für den Übergang zwischen Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Regelspur geeigneten Drehgestells
Ingombro massimo di carrello ferroviario destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m – 1.665 m) e normale
Zone de débattement de la butée lors du changement d'essieux
Freiraum für die Auslenkungen des Anschlags beim Radsatzwechsel
Spazio libero di spostamento della testata per il cambio dell'asse.
Coupe A-A - Schnitt A-A - Sezione AA
Zone de débattement du point d'attaque de la timonerie
Freiraum für den Ausschlag des Anlenkungspunktes des Bremsgestänges
Spazio libero riservato alla timoneria del freno.
Coupe B-B
Schnitt B-B
Sezione BB
Les cotes repérées (1) sont données pour un wagon faisant 20 tonnes de poids sur rails.
Die mit (1) gekennzeichneten Maße gelten für einen Güterwagen mit 20 t Gesamtfahrmasse.
Le grandezze indicate con (1) si riferiscono a un carro merci di 20 t di massa complessiva
Les cotes repérées (2) sont données pour un wagon au repos sous charge maximale avec usures maximales). Dans les parties définies par ces dernières cotes, une pénétration de 15 mm mesurée verticalement est admise pour les organes qui ne sont pas soumis aux oscillations des ressorts.
Die mit (2) gekennzeichneten Maße gelten für einen stillstehenden Wagen - bis zur Lastgrenze beladen (mit maximalem Verschleiß). In die durch diese Maße definierten Bereiche ist für die Organe, die den Schwingungen der Federn nicht ausgesetzt sind, ein waagrecht gemessenes Eindringen von 15 mm zugelassen
Le grandezze indicate con (2) si riferiscono a un carro merci fermo con carico massimo (e usura massima). Nelle zone definite da queste grandezze, è ammessa una penetrazione di 15 mm misurata verticalmente per gli organi non sottoposti alle oscillazioni della sospensione.

430 - 1

PLANCHE 8
TAFEL 8
TAVOLA 8

Montage du pivotement
Gestaltung des Drehpunktes
Insieme del perno

4 3 0 - 1

PLANCHE 9
TAFEL 9
TAVOLA 9

Wagon pour transit entre Réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale

Güterwagen zum Übergang zwischen Bahnen mit Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Bahnen mit Regelspur

Carro merci destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale

Boîte d'essieu pour bogies de wagons
Achslager für Drehgestelle-Güterwagen
Boccola di sala per carro merci a carrelli

4 3 0 - 1

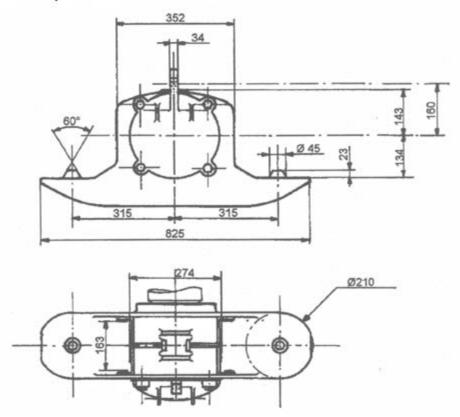
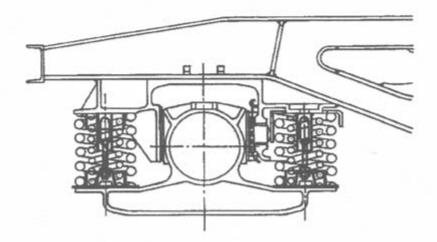



PLANCHE 10
TAFEL 10
TAVOLA 10

Dispositif de retenue des organes de suspension lors du changement des essieux
Vorrichtung zur Befestigung der Federung beim Radsatzwechsel
Dispositivo di contenimento degli organi della sospensione durante il cambio dell'asse

Note : Le nouveau dispositif de retenue se fait par un ressort.
Anmerkung: Die neue Vorrichtung zur Befestigung der Federung macht sich durch eine Feder.
Nota: il nuovo dispositivo di contenimento è del tipo a molla.

4 3 0 - 1

PLANCHE 11
TAFEL 11
TAVOLA 11

Dispositif de sécurité rabattable reliant l'essieu au châssis de bogie
Abklappbare Sicherheitsvorrichtung zur Verbindung des Radsatzes mit dem Drehgestellrahmen
Dispositivo di sicurezza ribaltabile per collegare l'asse al telaio del carrello

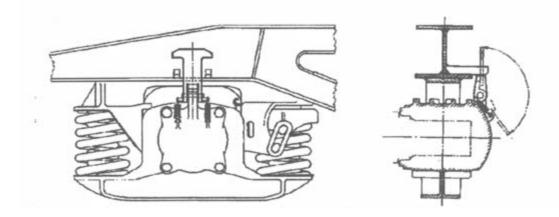
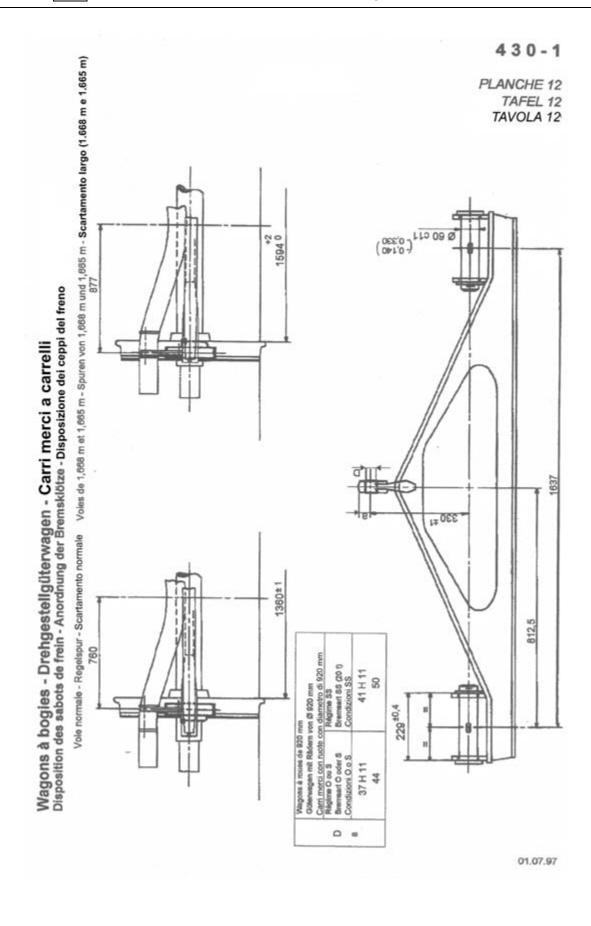
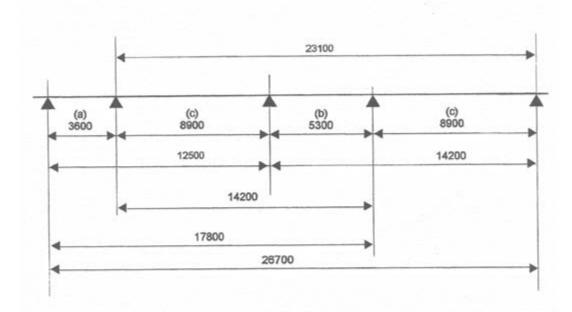
	Wagons à roues de 920 mm Güterwagen mit Rädern von Ø 920 mm Carri merci con ruote con diametro di 920 mm	
	Régime O ou S Bremsart O oder S Condizioni O o S	Régime SS Bremsart SS (20 t) Condizioni SS
D	37 H 11	41 H 11
a	44	50

4 3 0 - 1

PLANCHE 13
TAFEL 13
TAVOLA 13

Implantation des vérins de levage sur les chantiers
Anordnung der Hebewinden auf den Anlagen
Posizione dei cavalletti di sollevamento in officina

Distances utilisables des appuis de levage
Vorgesehene Abstände der Auflageplatten
Distanze utili dei punti d'appoggio per il sollevamento

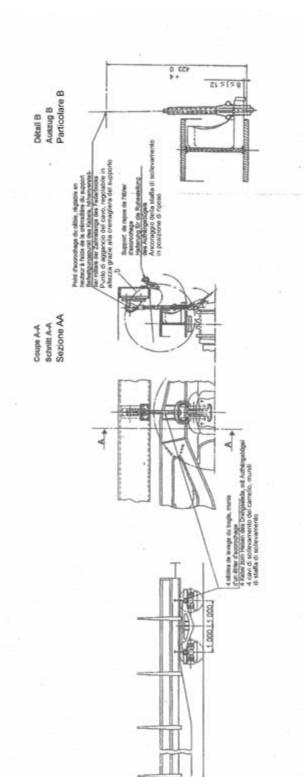
a = 3 600
b = 5 300
c = 8 900
a + c = 12 500
b + c = 14 200
a + b + c = 17 800
b + 2c = 23 100 (¹)

(¹) Distance valable seulement pour les wagons à 3 essieux transport d'automobiles.
(¹) Dieser Abstand gilt nur für dreiachsige Wagen für Autotransport.
(¹) Distanza valida esclusivamente per carri merci a tre assi destinati al trasporto di autovetture.

4 3 0 - 1

PLANCHE 14
TAFEL 14
TAVOLA 14

Wagon à bogies pour transit entre : Réseaux à voie large (1,668 -1,665 m) et à voie normale
Drehgestellgüterwagen für den Übergang von Breitspur (1,668 - 1,665 m) auf Regelspur
Carro merci a carrelli destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale

Dispositif de liaison entre châssis de wagon et châssis de bogie pour effectuer le levage
Verbindungsvorrichtung zwischen Wagenuntergestell und Drehgestellrahmen beim Heben
Dispositivo di connessione tra sottotelaio del carro e telaio del carrello per effettuare il sollevamento

Note : Le jeu « J » devra être respecté à la sortie du wagon ou à l'occasion d'un changement de bogie lors d'une opération d'entretien

Anmerkung : Das Spiel « J » muß bei der Lieferung des Wagens beziehungsweise beim Auswechsein des Drehgestells anlabßlich eines Unterhaltungsvorgangs eingehalten werden.

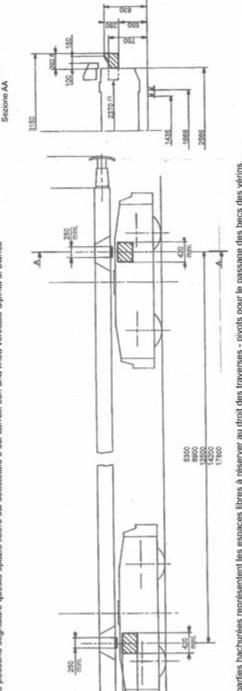
Nota : All'atto della messa in servizio del carro merci o della sostituzione del carrello in occasione di lavori di manutenzione, il gioco "J" va mantenuto.

4 3 0 - 1

PLANCHE 15
TAFEL 15
TAVOLA 15

Wagon à bogies pour transit entre réseaux à voie large (1,668 - 1,665 m) et à voie normale
Drehgestellgüterwagen für den Übergang zwischen Breitspur (1,668 - 1,665 m) und Regelspur
Carro merci a carrelli destinato a circolare tra ferrovie a scartamento largo (1.668 m - 1.665 m) e normale

Espaces libres à réserver sous le châssis du wagon et dans l'ossature des bogies pour le levage
Unter dem Untergestell des Wagens und im Drehgestellrahmen freizuhaltender Raum für das Heben
Spazio libero sotto il telaio del carro merci e nel telaio del carrello riservato al sollevamento

Les Réseaux marqueront d'une barre verticale à la peinture blanche l'aplomb des espaces libres sur le châssis du wagon et sur les bogies
Die Bahnen kennzeichnen die Anordnung der Freiräume am Untergestell der Wagen und an den Drehgestellen mit einem senkrechten Strich (weißer Anstrich)
Le ferrovie possono segnalare questo spazio libero sul sottotelaio e sui carrelli con una linea verticale dipinta di bianco

Nota: Les parties hachurées représentent les espaces libres à réserver au droit des traverses - pivots pour le passage des becs des vérins.
Anmerkung: Die schraffierten Teile stellen die Räume dar, die in Höhe der Hauptquerträger für den Durchgang der Windenarme freizuhalten sind.
Note: Le parti tratteggiate rappresentano gli spazi liberi da riservare perpendicolarmente alla traversa di rotazione per il passaggio della testa del martinetto di sollevamento.

---

(1) Pénétration possible des becs de vérins pour le levage des wagons aptes à la circulation sur le réseau des BR, sous réserve de non interférence avec les boîtes d'esseieux et les organes de suspension des bogies.

(1) Mögliches Eindringen der Windarme zum Heben der für das Befahren des BR-Netzes geeigneten Wagen unter dem Vorbehalt, daß keine Interferenz mit den Achslagern und Faderungen der Drehgestelle besteht.

(1) Possibile penetrazione delle teste del martinetto per il sollevamento di carri merci atti a circolare sulla rete BR, purché non interferiscano con le boccole delle sale e gli organi della sospensione.

Toles pare-étincelles pour wagons à essieux - Funkenschutzbleche für zweiachsige Güterwagen
Griglie parascintille per carri merci a due assi
Coupe A-A
Schnitt A-A
Sezione trasversale AA
Dessous du plancher
Fußbodenunterkante
Superficie inferiore del pianale
420 (2)
415 (3)
180 mini.
20 (1)
R 1800 (1)
A
2
1962 (2) ou 1954 (3)
1120
Diamètre du cercle de roulement maximal admissible + 200
Maximal zulässiger Meßkreisdurchmesser + 200
Diametro massimo ammissibile della superficie di rotolamento +200
(1) Au cas où une distance minimale de 80 mm peut être respectée sur toute la longueur de la tête, la partie supérieure de celle-ci peut être plane.
(1) Falls ein Mindestabstand von 80 mm auf der ganzen Länge des Bleches eigehalten werden kann, kann die Oberseite des Bleches eben ausgeführt werden.
(1) Se può essere mantenuta la distanza minima di 80 mm sull'intera lunghezza della griglia, la sua parte superiore può avere una forma piatta.
(2) Pour plaque de garde d'épaisseur de 14 mm.
(2) Für einen Achshalter von 14 mm.
(2) Per griglie parascintille di 14 mm di spessore
(3) Pour plaque de garde d'épaisseur de 18 mm.
(3) Für einen Achshalter von 18 mm.
(3) Per griglie parascintille di 18 mm di spessore
430-1
PLANCHE 16
TAFEL 16
TAVOLA 16
Note : Pour des raisons de proximité des roues de l'essieu à voie large au châssis, la disposition des tôles pare-étincelles ne peut pas être réalisable dans les formes et dimensions décrites aux Annexes 1 et 2 de la fiche n° 543
Anm. : Ad der Nähe zwischen den Rädern des Breitspurradsatzes und dem Untergestell, können die Anordnung, die Form und die Abmessungen der Funkenschutzbleche die Bedingungen der Anlagen 1 und 2 zum UIC-Merkblatt Nr. 543 nicht einhalten.
Nota : Data la vicinanza al telaio delle ruote di assi a scartamento largo, la disposizione, la forma e le dimensioni delle griglie parascintille non possono soddisfare I requisiti di cui alle appendici 1 e 2 e alla scheda 543.
01.07.97

430-1

Tôles pare-étincelles pour wagons à bogies
Funkenschutzbleche für Güterwagen mit Drehgestellen
Griglie parascintille per carri merci a carrelli

PLANCHE 17
TAFEL 17
TAVOLA 17

430-1
PLANCHE 18
TAFEL 18
TAVOLA 18
Etrier pour plaque de garde à 18 mm
Bügel für einen Achshalter von 18 mm
Staffa per griglia parascintille da 18 mm
90
35
80
90°±1
R 1
R 3
8
20
70
100
Platitude et parallélisme : ± 0,5
Flachheit und Parallelismus: ± 0,5
Planarità e parallelismo ± 0.5
Etrier pour plaque de garde à 14 mm
Bügel für einen Achshalter von 14 mm
Staffa per griglia parascintille da 14 mm
01.07.97

510 - 1
ANNEXE 3
ANLAGE 3
APPENDICE 3
Sale montate munite di boccole con cuscinetti a rulli per sospensioni a balestra - Normalizzazione
Radsätze mit aufgesattelten Rollenlagern für Blattragfedern - Standardisierung
Wheelsets fitted with roller bearing axle boxes for leaf springs - Standardisation
150
)20(
R)4(
R (2)
(115)
(110)
R)18(
(140)
2000
(172)
)70(
65
)375(
265
70 +0.66 +0.36 (A12)
( )
Dimensioni massime ammissibili
Höchstmasse
Greatest permissible dimensions
) (
Dimensioni minime ammissibili, a nuovo
Mindestmaße im Neuzustand
Smallest permissible dimensions when new

ALLEGATO Y

COMPONENTI

Carrelli e organi di rotolamento

I carrelli con approvazione esistente a norma della precedente regolamentazione UIC/RIV sono considerati componenti di interoperabilità, a condizione che la gamma di parametri applicabili nella nuova applicazione (inclusi quelli della cassa del veicolo) rientrino nella gamma già approvata a seguito di una richiesta esistente.

I carrelli esistenti approvati conformemente alla precedente regolamentazione nazionale sono considerati componenti di interoperabilità se la regolamentazione nazionale ha utilizzato la regolamentazione UIC precedente, a condizione che la gamma di parametri applicabili nella nuova applicazione (inclusi quelli della cassa del veicolo) rientrino nella gamma già approvata a seguito di una richiesta esistente.

Le tabelle seguenti contengono un elenco di carrelli che possono essere considerati come rispondenti ai criteri summenzionati.

Nota speciale

I carri merci sono idonei per una velocità di marcia Vmax = 120 km/h con il carico massimo previsto dal progetto (anche se la prestazione di frenatura con carico massimo non è sufficiente) quando soddisfano i seguenti parametri tecnici:

— Carri a due assi:

Tara:	≥ 10 t
Interasse:	2a* ≥ 6,0 m 2a* ≥ 8,0 m per i carri con sospensione a doppio anello
Requisiti di progettazione delle sospensioni:	Conformemente ai tipi di sospensioni di cui nella tabella Y4

— Carri a carrelli

Tara	≥ 16 t
Requisiti di progettazione dei carrelli:	Conformemente ai tipi di carrelli di cui nelle tabelle Y1 e Y3

Y.1. CARRELLI A DUE ASSI

Tabella Y.1: carrelli a due assi per carri con velocità massima operativa di 100km/h

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
K17, Y25TTV, Y21 Pse, DRRS25	245 (25 t)
K16, Y25 Lstm, Y25 Lst, Y25 Lsodm, Y25 Lsif, Y25 Lsi, Y25 Ls(s)i1, Y25 Ls(s)i2, Y25 Ls(s)i1f, Y25 Ls(s)i2f, Y25 Lsdm, Y25 Lsd2i, Y25 Lsd2, Y25 Lsd1, Y25 Ls(s)m, Y25 Ls(s), Y21 Lsedm, Y21Lse, K16, FS 46 Lssi, FS 46 Lsi, Y25 L(s)1,DRRS DB 628, DB 629, DB 641, DB 642, DB 643, DB 645, DB 646, DB 651, DB 652, DB 653, DB 655, DB 656, DB 665, DB 680, DB 681, DB 682, DB 683, DB 685, DB 868, DB 672 (DRRS), DB 882, DB 885 DB 094, DB 095, DB 097, DB 556, DB 565, DB 573, DB 574, DB 575, DB 578, DB 579, DB 583, DB 584, DB 585, DB 586, DB 587, DB 588, DB 589, DB 592	220 (22,5 t)
Y27 E2, Y27 E1m, Y27 E1, Y27 E, Y27 Cm1, Y27 C1, Y25 Rstm, Y25 Rst, Y25 Rsm, Y25 Rsimf, Y25 Rsim, Y25 Rsif, Y25 Rsif, Y25 Rsi, Y25 Rs2m, Y25 Rs2, Y25 Rsa, Y25 Rs, Y25 Lsod1, Y25 Cstm, Y25 Cst, Y25 Csm, Y25 Csimf, Y25 Csim, Y25 Csif, Y25 Csi, Y25 Cs2m, Y25 Cs2, Y25 Cs1m, Y25 Cs1, Y25 Cst1, Y25 Cs, Y25 Cm1, Y25 Cm, Y25 C1, Y25 C, Y21 Csei, Y21 Cse, G56, G66, G66M, G66P, G691, G692, G693, G694, G70, G70M, G70P, G70T, G75, G771, Y25Cssi, Y21 Rse DB 621, DB 622, DB 625, DB 640, DB 650, DB 684, DB 839, DB 851, DB 852, DB 853, DB 859, DB 864, DB 866, DB 867, DB 871, DB 872, DB 881, DB 887, DB 931, DB 932 DB 096, DB 550, DB 551, DB 552, DB 553, DB 554, DB 555, DB 560, DB 561, DB 562, DB 563, DB 566, DB 567, DB 572, DB 576, DB 577, DB 581, DB 590, DB 591	196 (20 t)

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
Y33 Am, Y33 A, Y27 D, Y27 Cm, Y27 C, Y25 D, Y23 Cm, Y23 C, Y21 C, DB 582,	176 (18 t)
Y31 C1, FS 38i DB 631, DB 707	157 (16 t)
Y 29	147 (15 t)
DB 741	93 (9,5 t)
DB 690	74 (7,5 t)

Tabella Y.2: carrelli a due assi per carri con velocità massima operativa di 120 km/h

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
K17, Y 25 LD, Y 27 LDm, DRRS, 4RS/N, WU83, Y25Lss, Y21Ls(s)e DB 624, DB 626, DB 627, DB 644, DB 654, DB 666 DB 557	220 (22,5 t)
K16, Y21 Csse, Y21 Cs(s)e, Y25 Css, Y25 Cssm, Y25 Cssp, Y25 GVrss, Y25 Ls(s), Y25 Ls(s)i1, Y25 Ls(s)i2, Y25 Ls(s)i1f, Y25 Ls(s)i2f, Y25 Ls(s)m, Y25 Rss, Y25 Rssa, Y25 Rssm, Y 25 RSSd1, 1XTamp, 6TNa, 6TNa/1, G884 DB 672 (DRRS) DB 564	196 (20 t)
Y37 B, FS 46 Lssi	176 (18 t)
Y33 A, Y33Am	167 (17 t)
Y25 D, Y27 D, Y31 A, Y31B, Y31C	157 (16 t)
Y31 C1, FS 38i	127 (13 t)

NOTA: per i carrelli della famiglia Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35 e Y37) esistono esclusivamente versioni con piastre di strisciamento elastiche.

Tabella Y.2.1: carrelli a due assi per carri con velocità massima operativa di 140 km/h

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
DB 627.1	196 (20 t)
Y 25 LD, Y 27 LDm	176 (18 t)
Y27 D1, Y31B1, Y31B2	157 (16 t)
Y33 A, Y33 Am, Y 35 B	137 (14 t)

NOTA: per i carrelli della famiglia Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35 e Y37) esistono esclusivamente versioni con piastre di strisciamento elastiche.

Tabella Y.2.2: carrelli a due assi per carri con velocità massima operativa di 160 km/h

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
Y 37 A DB 675 (DRRS)	176 (18 t)
Y25GVr, Y37B	157 (16 t)
Y30	98 (10 t)

NOTA: per i carrelli della famiglia Y25 (Y21, Y27, Y31, Y35 e Y37) esistono esclusivamente versioni con piastre di strisciamento elastiche.

Tabella Y.3: carrelli a tre assi per carri con velocità massima operativa di 100 km/h

Tipo di carrello	Carico max. per sala montata [kN]
DB 715, DB 716, DB 816, DB 817	245 (25 t)
DB 713, DB 714	220 (22,5 t)
DB 710, DB 711	196 (20 t)

Y.2. SOSPENSIONE

Tabella Y.4: sospensioni per carri a due assi

Tipo di sospensione	Velocità max. [km/h]	Carico max. per sala montata [kN]
Niesky 2	100	245 (25 t)
Sospensione UIC a doppio anello (*)	120	220 (22,5 t)
Niesky 2	120	220 (22,5 t)
S 2000 (**)	120	220 (22,5 t)

(*) Questo tipo di sospensione può essere utilizzato esclusivamente su carri con interasse ≥ 8 m.
(**) *Se approvato dall'UIC prima dell'entrata in vigore della presente STI.*

ALLEGATO Z

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

Prova di impatto (collisione)

Z.1. PROVE DI COLLISIONE

Z.1.1. **Requisiti**

Un carro sfrenato, in sosta su un binario rettilineo e non in pendenza deve essere in grado, sia vuoto che in condizioni di carico, di tollerare lo choc di collisione prodotto dall'impatto di un carro con un peso totale di 80 t e dotato di respingenti laterali con una capacità di assorbimento dell'energia di ≥ 30 kJ ([1]). Può essere tollerata una differenza dell'altezza dei respingenti (carro vuoto e carico) non superiore a 50mm.

Z.1.2. **Prove di collisione con carri vuoti**

Le prove saranno effettuate con velocità crescente fino a 12 km/h ([2]). Tra le velocità di 8 e 12 km/h va registrata una curva di accelerazione (($\ddot{x} = f(v)$)). È possibile limitare il numero di impatti.

Z.1.3. **Prova di collisione con carri in condizione di carico**

Per tale prova il carro va caricato al massimo della capacità. La direzione dell'impatto va invertita dopo ogni impatto di collisione tranne che nel caso dei carri cisterna. Non è necessario effettuare prove di impatto di collisione per i carri pianale convenzionali.

Z.1.4. **Carri con respingenti laterali**

È necessario svolgere prove preliminari con una velocità di impatto crescente. Le prove preliminari devono proseguire fino a che uno dei due parametri (velocità o forza) raggiunga i valori limite fissati nella tabella seguente.

Successivamente occorre effettuare 40 impatti di collisione identici con detto limite per la forza.

Le prove preliminari e la serie di prove di collisione vengono svolte nelle condizioni seguenti:

Tabella Z1

Valori limite		Prove preliminari	Serie di prove
Forza per respingente	Velocità di collisione		
1 500 kN ([3]) ([4]). a una velocità di collisione di ≤ 12 km/h	12 km/h ([5]).	10 impatti di collisione a una velocità progressivamente crescente, fino a 12 km/h, tre dei quali con una velocità pari ad approssimativamente 9 km/h. Tuttavia, se una forza di impatto per respingente di 1 500 kN viene raggiunta a una velocità inferiore a 12 km/h, la velocità non deve essere aumentata oltre tale valore.	40 impatti di collisione alla velocità limite definita durante le prove preliminari, cioè: — 12 km/h, — o la velocità corrispondente alla forza di collisione di 1 500 kN ([5]) ([6]) ([7]).

Note:

([1]) Nel documento tecnico ERRI DT 85 pagina B 3.0 sono fornite le raccomandazioni sul tipo di respingente da scegliere per i diversi tipi di carro.

([2]) Tranne che se diversamente definito nel capitolato di prova. In particolare, per certi tipi di carri per i quali le manovre sulle selle di lancio e il tamponamento con altri carri sono oggetto di restrizione (ad esempio il tipo F-II), la velocità di collisione può essere limitata a 7 km/h.

([3]) La tolleranza ammissibile per la forza di impatto ad un'estremità del carro è ± 200 kN, ma la forza totale su entrambi i respingenti non deve essere superiore a 3 000 kN.

(4) Se il carro sottoposto alla prova è dotato di respingenti di categoria C, il valore limite della forza di impatto può, con il consenso dell'operatore interessato, venire ridotto a 1 300 kN (con una velocità di impatto < 12 km/h). Ciò non è applicabile ai carri cisterna destinati al trasporto di merci pericolose della categoria 2 delle norme RID, che devono essere sottoposti a prova di respingenti di categoria A.

(5) Se il valore della forza di impatto raggiunge già 1 000 kN per una velocità di impatto inferiore a 9 km/h, il carro da sottoporre alla prova dovrà essere dotato di respingenti di maggiore capacità.

(6) Se viene richiesto dall'impresa ferroviaria, completate le prove è possibile effettuare prove con una forza superiore a 1 500 kN e una velocità fino a 12 km/h.

(7) Per i carri con ammortizzatori di urti idrodinamici a lunga corsa («long-stroke») il valore limite della forza di impatto è ridotto a 1 000 kN.

Z.1.5. **Carri dotati di aggancio automatico**

Occorre raggiungere comunque la velocità di 12 km/h.

Z.1.6. **Risultati**

Le prove di impatto non devono provocare deformazioni permanenti visibili. Vanno registrate le tensioni osservate nei punti critici delle connessioni carrello/telaio, telaio/cassa e sovrastrutture.

I risultati ottenuti devono rispettare le seguenti condizioni:

— Le tensioni residue cumulate dovute alla prova preliminare e alla serie dei 40 impatti devono essere inferiori al 2 ‰ ed essersi stabilizzate prima del trentesimo impatto della serie. Ciò non vale tuttavia per le componenti strutturali a cui si applicano norme specifiche.

— Le variazioni delle dimensioni principali non devono danneggiare la qualità dell'impiego del carro.

ALLEGATO AA

PROCEDURE DI VALUTAZIONE

Verifica dei sottosistemi

Struttura dei moduli per la procedura di verifica CE dei sottosistemi

Moduli per la verifica CE dei sottosistemi

— Modulo SB: esame del tipo

— Modulo SD: sistema di gestione della qualità del prodotto

— Modulo SF: verifica del prodotto

— Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

MODULI PER LA VERIFICA CE DEI SOTTOSISTEMI

Modulo SB: esame del tipo

1. Il presente modulo descrive la parte della procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e dichiara, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un esemplare del sottosistema Materiale rotabile — Carri merci, rappresentativo della produzione considerata,

   — è conforme alla presente STI e ad eventuali altre STI applicabili, dimostrando che i requisiti essenziali ([1]) della direttiva 2001/16/CE ([2]) sono soddisfatti,

   — è conforme agli altri regolamenti derivati dal trattato.

   L'esame del tipo definita dal presente modulo potrebbe comprendere fasi specifiche di valutazione — riesame del progetto, prova sul tipo o riesame del processo di fabbricazione — definite nella STI pertinente.

2. L'ente aggiudicatore ([3]) presenta una domanda di verifica CE (tramite esame del tipo) del sottosistema a un organismo notificato di sua scelta.

   La domanda deve contenere:

   — il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,

   — la documentazione tecnica descritta al punto 3.

3. Il richiedente mette a disposizione dell'organismo notificato un esemplare del sottosistema ([4]) rappresentativo della produzione considerata, qui di seguito denominato «tipo».

   Uno stesso tipo può coprire più varianti del sottosistema, a condizione che le differenze tra le varianti non influiscano sulle disposizioni della STI.

   L'organismo notificato può chiedere altri esemplari dello stesso tipo qualora sia necessario per eseguire il programma di prove.

   Se richiesto per metodi di prova o di esame specifici e precisato nella STI o nella specifica europea ([5]) cui fa riferimento la STI, si devono anche consegnare uno o più esemplari di un sottoinsieme o insieme oppure un esemplare del sottosistema nello stato preassemblato.

   La documentazione tecnica deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema nonché di valutare la conformità alle disposizioni della STI.

([1]) I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nei requisiti relativi alle interfacce e alle prestazioni, fissati al capitolo 4 della STI.

([2]) In futuro il presente modulo potrebbe essere utilizzato quando le STI della direttiva 96/48/CE relativa al sistema ferroviario ad alta velocità saranno aggiornate.

([3]) Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende «l'ente aggiudicatore del sottosistema, come da definizione nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità».

([4]) La sezione pertinente di una STI può definire requisiti specifici in proposito.

([5]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE. La guida per l'applicazione delle STI per il sistema ferroviario ad alta velocità spiega le modalità di utilizzo delle specifiche europee.

La documentazione tecnica deve comprendere:

— una descrizione generale del sottosistema, del progetto generale e della struttura,

— il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,

— le informazioni sulla progettazione e la fabbricazione, per esempio i disegni, gli schemi di componenti, sottoinsiemi, insiemi, circuiti, ecc.,

— le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere le informazioni sulla progettazione, la fabbricazione, la manutenzione e il finanziamento del sottosistema,

— le specifiche tecniche, comprese le specifiche europee, che sono state applicate,

— le prove necessarie a dimostrare l'uso delle specifiche summenzionate, in particolare se le specifiche europee e i paragrafi pertinenti non sono stati applicati pienamente,

— *un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,*

— copie delle dichiarazioni CE di conformità o idoneità all'impiego dei componenti di interoperabilità e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI alle direttive,

— la prova della conformità ai regolamenti derivanti dal trattato (compresi gli attestati)

— la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,

— un elenco dei fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema,

— le condizioni di utilizzo del sottosistema (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),

— le condizioni di manutenzione e la documentazione tecnica riguardante la manutenzione del sottosistema,

— i requisiti tecnici che devono essere presi in considerazione durante la produzione, la manutenzione o il funzionamento del sottosistema,

— i risultati dei calcoli di progettazione, degli esami effettuati, ecc.,

— i verbali delle prove.

La documentazione tecnica comprende inoltre tutte le altre informazioni eventualmente richieste dalla STI.

4. L'organismo notificato:

4.1. esamina la documentazione tecnica;

4.2. verifica che gli esemplari del sottosistema o gli insiemi o sottoinsiemi del sottosistema siano stati fabbricati conformemente alla documentazione tecnica, ed esegue o fa eseguire prove sul tipo conformemente alle disposizioni della STI e alle specifiche europee pertinenti. La fabbricazione è verificata usando il modulo di valutazione adatto;

4.3. qualora la STI richieda un riesame del progetto, effettua un esame dei metodi di progettazione, degli strumenti di progettazione e dei risultati del progetto, al fine di accertarne l'idoneità a soddisfare i requisiti di conformità per il sottosistema al completamento del processo di progettazione;

4.4. individua gli elementi progettati in conformità alle disposizioni applicabili della STI e delle specifiche europee, nonché gli elementi progettati senza applicare le disposizioni previste da tali specifiche europee;

4.5. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità ai punti 4.2 e 4.3 per stabilire se, qualora siano state scelte le specifiche europee, tali norme siano state effettivamente applicate;

4.6. effettua o fa effettuare gli esami appropriati e le prove necessarie in conformità ai punti 4.2 e 4.3 per stabilire se le soluzioni adottate soddisfano i requisiti della STI qualora le specifiche europee pertinenti non siano state applicate.

4.7. concorda con il richiedente il luogo in cui gli esami e le necessarie prove devono essere effettuati.

5. Se il tipo soddisfa le disposizioni della STI, l'organismo notificato rilascia un attestato di esame del tipo al richiedente. L'attestato contiene il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore e dei fabbricanti indicati nella documentazione tecnica, le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità dello stesso e i dati necessari per identificare il tipo approvato.

   All'attestato è allegato un elenco dei fascicoli significativi della documentazione tecnica, di cui l'organismo notificato conserva una copia.

   Se al fabbricante viene negato il rilascio di un attestato di esame del tipo, l'organismo notificato deve fornire motivi dettagliati per tale rifiuto. Deve essere prevista una procedura di ricorso.

6. Ogni organismo notificato comunica agli altri organismi notificati le informazioni utili riguardanti gli attestati di esame del tipo rilasciati, ritirati o negati.

7. Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia degli attestati di esame del tipo rilasciati e/o dei loro complementi. Gli allegati degli attestati sono tenuti a disposizione degli altri organismi notificati.

8. L'ente aggiudicatore conserva insieme alla documentazione tecnica copia degli attestati di esame del tipo e gli eventuali complementi per tutta la durata del servizio del sottosistema. La documentazione deve essere inviata a qualsiasi Stato membro ne faccia richiesta.

9. Il richiedente informa l'organismo notificato che detiene la documentazione tecnica riguardante l'attestato dell'esame del tipo a proposito di tutte le modifiche che possono influenzare la conformità ai requisiti della STI o le condizioni prescritte per l'uso del sottosistema. In questi casi il sottosistema deve ottenere un'approvazione integrativa. La nuova approvazione viene rilasciata sotto forma di un complemento dell'attestato originale di esame del tipo, oppure viene rilasciato un nuovo certificato previo ritiro di quello vecchio.

MODULI PER LA VERIFICA CE DEI SOTTOSISTEMI

Modulo SD: sistema di gestione della qualità della produzione

1. Il presente modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema Materiale rotabile — Carri merci, per il quale un organismo notificato ha già rilasciato un attestato di esame del tipo:

   — è conforme alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili, dimostrando che i requisiti essenziali ([1]) della direttiva 2001/16/CE ([2]) sono soddisfatti,

   — è conforme agli altri regolamenti derivati dal trattato.

   e che può essere messo in servizio.

2. L'organismo notificato esegue la procedura, a condizione che:

   — L'attestato di esame del tipo rilasciato prima della valutazione resti valido per il sottosistema oggetto della domanda,

   — L'ente aggiudicatore ([3]) e i principali contraenti coinvolti soddisfino gli obblighi di cui al punto 3.

   Per «contraenti principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono a soddisfare i requisiti essenziali della STI. Sono incluse:

   — la società responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema),

   — altre società che partecipano solo a una parte del progetto relativo al sottosistema (per esempio le società responsabili dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

   Non sono inclusi i subfornitori del fabbricante che forniscono componenti e componenti di interoperabilità.

([1]) I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nei requisiti relativi alle interfacce e alle prestazioni, fissati al capitolo 4 della STI.

([2]) In futuro il presente modulo potrebbe essere utilizzato quando le STI della direttiva 96/48/CE sul sistema ferroviario ad alta velocità saranno aggiornate.

([3]) Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende «l'ente aggiudicatore del sottosistema, come da definizione nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità».

3. Per il sottosistema che è oggetto della procedura di verifica CE, l'ente aggiudicatore o i principali contraenti, ove impiegati, usano un sistema approvato di gestione della qualità per la fabbricazione, l'ispezione finale del prodotto e la verifica, come specificato al punto 5. Questo sistema è oggetto della sorveglianza di cui al punto 6.

Quando l'ente aggiudicatore è direttamente responsabile dell'intero progetto di sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema), o l'ente aggiudicatore è direttamente coinvolto nella produzione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), deve usare un sistema approvato di gestione della qualità per queste attività, soggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

Se un contraente principale è responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema) deve in ogni caso utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito, secondo quanto specificato al punto 3, e assoggettato alla sorveglianza di cui al punto 6.

4. Procedura di verifica CE

4.1. L'ente aggiudicatore presenta una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante il sistema di gestione della qualità della produzione), compreso il coordinamento della sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità, come ai punti 5.3 e 6.5, presso un organismo notificato di sua scelta. L'ente aggiudicatore deve informare i fabbricanti partecipanti in merito alla scelta e alla domanda.

4.2. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'assemblaggio, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema nonché di valutare la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

La domanda deve contenere:

— il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,

— la documentazione tecnica riguardante il tipo approvato, compreso l'attestato di esame del tipo rilasciato dopo il completamento della procedura di cui al modulo SB,

e, se non comprese in questa documentazione,

— una descrizione generale del sottosistema, del progetto e della struttura generale,

— le specifiche tecniche del progetto, comprese le specifiche europee, che sono state applicate,

— le eventuali prove necessarie dell'uso delle specifiche summenzionate, in particolare se le specifiche europee e le relative clausole non sono state applicate completamente. Dette prove devono includere i risultati di prove effettuate in un opportuno laboratorio dal fabbricante o a suo nome,

— *il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,*

— la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,

— la prova della conformità ad altre regolamentazioni derivanti dal trattato (compresi gli attestati) per la fase di produzione,

— un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,

— copie delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui i componenti devono essere provvisti, e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI alle direttive,

— un elenco dei fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema,

— la dimostrazione che tutte le fasi, come citato al punto 5,2, sono oggetto di sistemi di gestione della qualità dell'ente aggiudicatore, se coinvolto, e/o dei principali contraenti, e la prova della loro efficacia,

— l'identificazione dell'organismo notificato responsabile dell'approvazione e della sorveglianza di detti sistemi di gestione della qualità.

4.3. L'organismo notificato esamina la domanda riguardante la validità dell'esame del tipo e dell'attestato di esame del tipo.

Se l'organismo notificato ritiene che l'attestato di esame del tipo non sia più valido o adeguato e che sia necessario un nuovo esame dei tipo, è tenuto a giustificare tale decisione.

5. Sistema di gestione della qualità

5.1. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti, se impiegati, presentano una domanda di valutazione del sistema di gestione di qualità presso un organismo notificato di loro scelta.

La domanda deve contenere:

— tutte le informazioni utili sul sottosistema previsto,

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,

la documentazione tecnica relativa al tipo approvato e una copia dell'attestato di esame del tipo, rilasciato in seguito al completamento della procedura di esame del tipo di cui al modulo SB.

I soggetti che partecipano soltanto a una parte del progetto relativo al sottosistema sono tenuti a fornire informazioni riguardanti solo la parte pertinente.

5.2. Per l'ente aggiudicatore o il contraente principale responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema, i sistemi di gestione della qualità assicurano la conformità globale del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e la conformità globale del sottosistema ai requisiti della STI. Per gli altri contraenti principali, i loro sistemi di gestione della qualità devono assicurare la conformità del relativo contributo al sottosistema rispetto al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dai richiedenti devono essere documentati in modo sistematico e ordinato, sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. Questa documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere una interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Detta documentazione deve includere in particolare un'adeguata descrizione dei seguenti elementi per tutti i richiedenti:

— gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa,

— le tecniche, i processi e gli interventi sistematici che si intendono applicare nella fabbricazione, nel controllo di qualità e nella gestione della qualità;

— gli esami, i controlli e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo la fabbricazione, l'assemblaggio e l'installazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli,

— la documentazione in materia di qualità, per esempio i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.;

e inoltre per l'ente aggiudicatore o il principale contraente responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema:

— le responsabilità e i poteri di gestione per quanto riguarda la qualità generale del sottosistema, compresa in particolare la gestione dell'integrazione del sottosistema.

Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle seguenti fasi:

— struttura del sottosistema, compresi in particolare i lavori di ingegneria civile, l'assemblaggio dei componenti, la regolazione finale,

— le prove finali del sottosistema,

— e, se specificato nella STI, l'omologazione in condizioni di esercizio.

5.3. L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore deve esaminare se tutte le fasi del sottosistema di cui al punto 5.2 sono sufficientemente e adeguatamente coperte dall'approvazione e dalla sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità dei richiedenti ([1]).

([1]) Per la STI relativa al materiale rotabile, l'organismo notificato può partecipare alle prove finali in servizio di locomotori o convogli alle condizioni specificate al relativo capitolo della STI.

Se la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI si basa su più di un sistema di gestione della qualità, l'organismo notificato esamina in particolare

— se le relazioni e le interfacce tra i sistemi di gestione della qualità sono chiaramente documentate,

— e se le responsabilità generali e i poteri della direzione del contraente principale in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme sono definiti in modo sufficiente e appropriato.

5.4. L'organismo notificato di cui al punto 3.1 valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 3.2. Si presume la conformità ai requisiti se il fabbricante attua un sistema di qualità per la produzione, l'ispezione finale del prodotto e il collaudo in relazione alla norma EN/ISO 9001 — 2000, che prende in considerazione la specificità del componente di interoperabilità per cui è attuata.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La valutazione è specificamente adattata al sottosistema interessato, tenendo conto del contributo specifico del richiedente al sottosistema stesso. Nel gruppo incaricato della valutazione deve essere presente almeno un esperto della tecnologia utilizzata per il sottosistema. La procedura di valutazione deve comprendere una visita ispettiva presso gli impianti del richiedente.

La decisione è notificata al richiedente. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

5.5. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti si impegnano a rispettare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a mantenerlo adeguato ed efficiente.

Devono tenere informato l'organismo notificato che ha approvato il sistema di gestione della qualità in merito a modifiche significative che influiranno sul rispetto dei requisiti della STI da parte del sottosistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema di gestione della qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 5.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al richiedente. La notifica deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

6. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato

6.1. La sorveglianza deve garantire che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti soddisfino tutti gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato.

6.2. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti devono inviare o aver inviato all'organismo notificato di cui al punto 5.1 tutta la documentazione necessaria a tal fine, compresi i piani di attuazione e le relazioni tecniche riguardanti il sottosistema (nella misura pertinente per il contributo specifico dei richiedenti al sottosistema), in particolare:

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità, compresi gli strumenti specifici che permettono di garantire:

  — per l'ente aggiudicatore o il contraente principale, responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema, che le responsabilità generali e i poteri della direzione del contraente principale in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme sono definiti in modo sufficiente e appropriato,

  — per ogni richiedente, che il sistema di gestione della qualità sia gestito correttamente per conseguire l'integrazione a livello del sottosistema,

— la documentazione in materia di qualità prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla fabbricazione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), tra cui i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.

6.3. L'organismo notificato svolge verifiche periodiche per assicurarsi che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i contraenti principali mantengano e utilizzino il sistema di gestione della qualità e fornisce loro un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La frequenza delle verifiche è almeno annuale, con almeno una verifica durante il periodo di esecuzione delle attività (fabbricazione, assemblaggio o installazione) riguardanti il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE di cui al punto 8.

6.4. L'organismo notificato può inoltre effettuare visite senza preavviso presso i relativi siti del richiedente. In occasione di tali visite, l'organismo notificato può svolgere verifiche complete o parziali ed effettuare o far effettuare prove, al fine di verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. Deve fornire al richiedente una relazione ispettiva nonché relazioni sulle verifiche e/o sulle prove, a seconda dei casi.

6.5. L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore e responsabile della verifica CE, se non esegue la sorveglianza di tutti i sistemi di gestione della qualità, deve coordinare le attività di sorveglianza di eventuali altri organismi notificati responsabili di questo compito, per:

— assicurarsi della corretta gestione delle interfacce fra i diversi sistemi di gestione della qualità relativi all'integrazione del sottosistema,

— raccogliere, in collaborazione con l'ente aggiudicatore, gli elementi necessari per la valutazione per garantire la coerenza e la supervisione generale dei diversi sistemi di gestione della qualità.

Questo coordinamento comprende i diritti dell'organismo notificato di:

— ottenere tutta la documentazione (approvazione e sorveglianza) rilasciata dagli altri organismi notificati,

— essere presente alle verifiche di cui al punto 6.3,

— avviare verifiche complementari, secondo quanto previsto al punto 6.4, sotto la propria responsabilità e insieme agli altri organismi notificati.

7. L'organismo notificato di cui al punto 5.1 deve avere in permanenza accesso a fini di ispezione, verifica e sorveglianza ai cantieri, alle officine di fabbricazione, ai luoghi di assemblaggio e installazione, alle zone di deposito e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova e, più in generale, a tutti i luoghi eventualmente ritenuti necessari per l'espletamento della sua missione, in relazione al contributo specifico del richiedente al progetto relativo al sottosistema.

8. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti tengono a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del sottosistema:

— la documentazione di cui al punto 5,1, secondo comma, secondo trattino;

— gli aggiornamenti di cui al punto 5.5, secondo comma,

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato previste ai punti 5.4, 5.5 e 6.4.

9. Quando il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato, in base all'esame del tipo e all'approvazione nonché alla sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità, deve redigere il certificato di conformità per l'ente aggiudicatore, che a sua volta elabora la dichiarazione CE di verifica per l'autorità di sorveglianza nello Stato membro in cui il sottosistema è collocato e/o funziona.

La dichiarazione CE di verifica e i documenti che l'accompagnano devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V della direttiva.

10. L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore è responsabile della compilazione della documentazione tecnica che accompagna la dichiarazione CE di verifica. La documentazione tecnica deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3, della direttiva, in particolare:

— tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,

— l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,

— copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema qualità) rilasciati dagli organismi notificati sulla base della STI,

— tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di uso del sottosistema,

— tutti gli elementi relativi alle istruzioni di manutenzione, di sorveglianza continua o periodica, di regolazione e riparazione,

— l'attestato di esame del tipo per il sottosistema e la documentazione tecnica di accompagnamento di cui al modulo SB,

— prova della conformità ad altre regolamentazioni derivate dal trattato (compresi gli attestati)

— il certificato di conformità dell'organismo notificato di cui al punto 9, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI, accompagnato dalle corrispondenti note di calcolo, da esso vistato e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte. L'attestato deve essere altresì accompagnato dai rapporti di ispezione e di verifica redatti in relazione alla verifica, come precisato ai punti 6.3 e 6.4, in particolare:

— *il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI.*

11. Ogni organismo notificato deve altresì comunicare agli altri organismi notificati le pertinenti informazioni riguardanti le approvazioni dei sistemi di gestione della qualità da esso rilasciate, ritirate o negate.

Gli altri organismi notificati possono ricevere, su richiesta, copia delle approvazioni dei sistemi di gestione della qualità rilasciate.

12. Le informazioni che accompagnano l'attestato di conformità devono essere presentate all'ente aggiudicatore.

L'ente aggiudicatore stabilito nella Comunità deve conservare copia della documentazione tecnica per tutta la durata di servizio del sottosistema; essa deve essere inviata a qualsiasi Stato membro ne faccia richiesta.

MODULI PER LA VERIFICA CE DEI SOTTOSISTEMI.

Modulo SF: verifica del prodotto

1. Il presente modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema Materiale rotabile-Carri merci, per il quale un organismo notificato ha già rilasciato un attestato di esame del tipo:

— è conforme alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili, dimostrando che i requisiti essenziali ([1]) della direttiva 2001/16/CE ([2]) sono soddisfatti,

— è conforme agli altri regolamenti derivati dal trattato.

e può essere messo in servizio.

2. L'ente aggiudicatore ([3]) presenta una richiesta di verifica CE del sottosistema (mediante verifica del prodotto) a un organismo notificato di sua scelta. La domanda deve contenere:

— il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,

— la documentazione tecnica.

3. In questa parte della procedura l'ente aggiudicatore verifica e dichiara che il sottosistema interessato è conforme al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e soddisfa i requisiti della STI che si applicano ad esso.

L'organismo notificato svolge la procedura a condizione che l'attestato di esame del tipo rilasciato prima della valutazione resti valido per il sottosistema oggetto della domanda.

([1]) I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nei requisiti relativi alle interfacce e alle prestazioni, fissati al capitolo 4 della STI.

([2]) In futuro il presente modulo potrebbe essere utilizzato quando le STI della direttiva 96/48/CE sul sistema ferroviario ad alta velocità saranno aggiornate.

([3]) Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende «l'ente aggiudicatore del sottosistema, come da definizione nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità».

4. L'ente aggiudicatore prende tutte le misure necessarie affinché il processo di fabbricazione (compresi l'assemblaggio e l'integrazione dei componenti di interoperabilità da parte dei contraenti principali [1], se presenti) garantisca la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI ad esso applicabili.

5. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema nonché di valutare la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI.

   La domanda deve contenere:

   — la documentazione tecnica riguardante il tipo approvato, compreso l'attestato di esame del tipo rilasciato previo completamento della procedura di cui al modulo SB,

   e, se non inclusi nella documentazione,

   — una descrizione generale del sottosistema, del progetto e della struttura,

   — il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,

   — i disegni di progettazione e fabbricazione, nonché gli schemi di componenti, sottoinsiemi, insiemi, circuiti, ecc.,

   — la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,

   — le specifiche tecniche, comprese le specifiche europee, che sono state applicate,

   — le prove necessarie a dimostrare l'uso delle specifiche summenzionate, in particolare se le specifiche europee e le relative clausole non sono state applicate pienamente,

   — prova della conformità ad altre regolamentazioni derivanti dal trattato (compresi gli attestati) per la fase di produzione,

   — un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,

   — copia delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui i componenti di cui sopra devono essere provvisti e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI alle direttive,

   — un elenco dei fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema.

   La documentazione tecnica deve inoltre contenere tutte le altre informazioni eventualmente richieste dalla STI.

6. L'organismo notificato esamina la domanda riguardante la validità dell'esame del tipo e dell'attestato di esame del tipo.

   Se l'organismo notificato ritiene che l'attestato di esame del tipo non sia più valido o adeguato e che sia necessario un nuovo esame dei tipo, è tenuto a giustificare tale decisione.

   L'organismo notificato svolge gli esami e le prove del caso per verificare la conformità del sottosistema al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI. L'organismo notificato esamina e verifica ogni sottosistema fabbricato come prodotto di serie, come specificato al punto 4.

7. Verifica mediante controllo e prova su ogni singolo sottosistema (come prodotto di serie)

7.1. L'organismo notificato esegue le prove, gli esami e i controlli per assicurare la conformità dei sottosistemi quali prodotti di serie, come specificato dalla STI. Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle fasi indicate nella STI.

7.2. Ogni sottosistema (quale prodotto di serie) deve essere esaminato, sottoposto a prove e verificato individualmente [2] per verificarne la conformità al tipo oggetto dell'attestato di esame del tipo e ai requisiti della STI che si applicano a esso. Se una prova non è stabilita nella STI (o nella norma europea citata nella STI), si applicano le specifiche europee pertinenti o prove equivalenti.

---

[1] Per «contraenti principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono a rispettare i requisiti essenziali della STI. Si tratta della società che può essere responsabile del progetto relativo all'intero sottosistema o di altre società che partecipano soltanto a una parte del progetto (incaricate per esempio dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

[2] In particolare, per la STI riguardante il materiale rotabile l'organismo notificato partecipa alla prova finale in servizio del materiale rotabile o del convoglio. Questo elemento è indicato nel relativo capitolo della STI.

8. L'organismo notificato può concordare con l'ente aggiudicatore il luogo in cui effettuare le prove e può stabilire che la prova finale del sottosistema e, se richiesto dalla STI, le prove o l'omologazione in condizioni di esercizio siano effettuate dall'ente aggiudicatore in presenza e sotto la supervisione diretta dell'organismo notificato.

   L'organismo notificato deve avere accesso in permanenza ai fini di prova e verifica alle officine di fabbricazione, al luogo di assemblaggio e installazione e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova per l'espletamento della sua missione, secondo quanto previsto dalla STI.

9. Se il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato deve redigere il certificato di conformità per l'ente aggiudicatore, che a sua volta elabora la dichiarazione CE di verifica per l'autorità di sorveglianza nello Stato membro in cui il sottosistema è collocato e/o funziona.

   Queste attività dell'organismo notificato si basano sull'esame del tipo e sulle prove, le verifiche e i controlli svolti su tutti i prodotti di serie, come indicato al punto 7, e richiesti nella STI e/o nella relativa specifica europea.

   La dichiarazione CE di verifica e i documenti che la accompagnano devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e deve comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V alla direttiva.

10. All'organismo notificato compete la preparazione della documentazione tecnica di accompagnamento alla dichiarazione CE di verifica. La documentazione tecnica deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3 della direttiva, in particolare:

    — tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,

    — il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,

    — l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,

    — copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema qualità) rilasciati dagli organismi notificati,

    — tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di uso del sottosistema,

    — tutti gli elementi relativi alle istruzioni di manutenzione, di sorveglianza continua o periodica, di regolazione e riparazione,

    — l'attestato di esame del tipo per il sottosistema e la documentazione tecnica di accompagnamento, di cui al modulo SB,

    — il certificato di conformità dell'organismo notificato di cui al punto 9, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI, accompagnato dalle corrispondenti note di calcolo, da esso vistato e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte, nonché accompagnato dai rapporti di ispezione e di verifica redatti in relazione alla verifica.

11. I documenti che accompagnano il certificato di conformità devono essere presentati all'ente aggiudicatore.

    Una copia della documentazione è conservata dall'ente aggiudicatore per tutta la durata di esercizio del sottosistema ed è trasmessa, su richiesta, agli altri Stati membri.

MODULI PER LA VERIFICA CE DEI SOTTOSISTEMI

Modulo SH2: sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto

1. Il presente modulo descrive la procedura di verifica CE con cui un organismo notificato accerta e certifica, su richiesta di un ente aggiudicatore o del suo mandatario stabilito nella Comunità, che un sottosistema Materiale rotabile-Carri merci, per il quale un organismo notificato ha già rilasciato un attestato di esame del tipo

 — è conforme alla presente STI e a eventuali altre STI applicabili, dimostrando che i requisiti essenziali ([1]) della direttiva 2001/16/CE ([2]) sono soddisfatti,

 — è conforme agli altri regolamenti derivati dal trattato.

 e può essere messo in servizio.

2. L'organismo notificato esegue la procedura, compreso l'esame del progetto del sottosistema, a condizione che l'ente aggiudicatore ([3]) e i principali contraenti interessati soddisfino gli obblighi di cui al punto 3.

 Per «contraenti principali» si intendono le società le cui attività contribuiscono a rispettare i requisiti essenziali della STI. Si tratta:

 — della società responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema),

 — di altre società che partecipano soltanto a una parte del progetto (incaricate per esempio dell'assemblaggio o dell'installazione del sottosistema).

 La definizione non fa riferimento ai subfornitori del fabbricante che forniscono componenti e componenti di interoperabilità.

3. Per il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE, l'ente aggiudicatore o i contraenti principali, se presenti, utilizzano un sistema di gestione della qualità approvato per il progetto, la fabbricazione e l'ispezione finale e il controllo del prodotto come specificato al punto 5 e sottoposto a sorveglianza, come specificato al punto 6.

 Il contraente principale responsabile dell'intero progetto relativo al sottosistema (compresa, in particolare, la responsabilità per l'integrazione del sottosistema) deve in ogni caso utilizzare un sistema di gestione della qualità approvato per la progettazione, la fabbricazione, l'ispezione e le prove del prodotto finito, soggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

 Se l'ente aggiudicatore è direttamente responsabile del progetto per l'intero sottosistema (compresa in particolare la responsabilità per l'integrazione del sottosistema) o se l'ente aggiudicatore partecipa direttamente al progetto e/o alla produzione (compresi l'assemblaggio e l'installazione), deve usare un sistema di gestione della qualità approvato per queste attività, soggetto alla sorveglianza di cui al punto 6.

 I richiedenti che partecipano esclusivamente all'assemblaggio e all'installazione possono utilizzare solo un sistema di gestione della qualità approvato per la fabbricazione e l'ispezione nonché il controllo del prodotto finito

4. Procedura di verifica CE

4.1. L'ente aggiudicatore presenta a un organismo notificato di sua scelta una domanda di verifica CE del sottosistema (mediante il sistema di gestione della qualità totale con esame del progetto), compreso il coordinamento della sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità di cui ai punti 5.4 e 6.6. L'ente aggiudicatore informa i fabbricanti interessati in merito alla scelta effettuata e alla domanda.

4.2. La domanda deve consentire di comprendere il progetto, la fabbricazione, l'assemblaggio, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento del sottosistema, nonché di valutare la conformità ai requisiti della STI.

 La domanda deve contenere:

 — il nome e l'indirizzo dell'ente aggiudicatore o del suo mandatario,

 — la documentazione tecnica, comprendente:

  — una descrizione generale del sottosistema, del progetto e della struttura,

([1]) I requisiti essenziali trovano riscontro nei parametri tecnici, nei requisiti relativi alle interfacce e alle prestazioni, fissati al capitolo 4 della STI.

([2]) In futuro il presente modulo potrebbe essere utilizzato quando le STI della direttiva 96/48/CE sul sistema ferroviario ad alta velocità saranno aggiornate.

([3]) Nel modulo per «ente aggiudicatore» si intende «l'ente aggiudicatore del sottosistema, come da definizione nella direttiva, o il suo mandatario stabilito nella Comunità».

- — le specifiche tecniche del progetto, comprese le specifiche europee, che sono state applicate,
  - — le prove necessarie per dimostrare l'uso delle specifiche summenzionate, in particolare se le specifiche europee e le relative clausole non sono state applicate pienamente,
  - — il programma delle prove,
  - — *il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI,*
  - — la documentazione tecnica relativa alla fabbricazione e all'assemblaggio del sottosistema,
  - — un elenco dei componenti di interoperabilità da incorporare nel sottosistema,
  - — copia delle dichiarazioni CE di conformità o di idoneità all'impiego di cui i componenti devono essere provvisti e tutti gli elementi necessari di cui all'allegato VI alla direttiva,

- — prova della conformità ad altre regolamentazioni derivanti dal trattato (compresi gli attestati),
- — un elenco di tutti i fabbricanti che hanno contribuito alla progettazione, alla fabbricazione, all'assemblaggio e all'installazione del sottosistema,
- — le condizioni di impiego del sottosistema (restrizioni relative al tempo di marcia o alla distanza, limiti di usura, ecc.),
- — le condizioni di manutenzione e la documentazione tecnica riguardante la manutenzione del sottosistema,
- — i requisiti tecnici che devono essere presi in considerazione durante la produzione, la manutenzione o l'utilizzo del sottosistema,
- — la spiegazione del modo in cui tutte le fasi di cui al punto 5.2 sono oggetto dei sistemi di gestione della qualità dei principali contraenti e/o dell'ente aggiudicatore, se coinvolto, e la prova della loro efficacia,
- — l'identificazione degli organismi notificati responsabili dell'approvazione e della sorveglianza di detti sistemi qualità.

4.3. L'ente aggiudicatore presenta i risultati di esami, controlli e prove ([1]), comprese le prove sul tipo, ove necessarie, svolti dal suo apposito laboratorio o per suo conto.

4.4. L'organismo notificato esamina la domanda riguardante l'esame del progetto e valuta i risultati delle prove. Se il progetto soddisfa le disposizioni della direttiva e della STI che si applicano ad esso, l'organismo notificato trasmette al richiedente un rapporto sull'esame del progetto. Tale rapporto contiene le conclusioni dell'esame, le condizioni di validità, i dati necessari per identificare il progetto esaminato ed eventualmente la descrizione del funzionamento del sottosistema.

Se il rapporto di esame del progetto è negato all'ente aggiudicatore, l'organismo notificato deve fornire le ragioni motivate di tale rifiuto. Deve essere prevista una procedura di ricorso.

5. Sistema di gestione della qualità

5.1. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti, se presenti, presentano a un organismo notificato di loro scelta una domanda di valutazione dei loro sistemi di gestione della qualità.

La domanda deve contenere:

- — tutte le informazioni utili per il sottosistema previsto,
- — la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità,

I soggetti che partecipano esclusivamente a una parte del progetto riguardante il sottosistema sono tenuti a fornire solo le informazioni riguardanti la relativa parte.

5.2. Per l'ente aggiudicatore o il principale contraente responsabile del progetto per l'intero sottosistema, il sistema di gestione della qualità assicura la conformità globale del sottosistema ai requisiti della STI.

([1]) I risultati delle prove possono essere presentati contemporaneamente o successivamente alla presentazione della domanda.

I sistemi di gestione della qualità per gli altri principali contraenti devono assicurare la conformità del rispettivo contributo al sottosistema in relazione ai requisiti della STI. Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dai richiedenti devono essere documentati in modo sistematico e ordinato, sotto forma di misure, procedure e istruzioni scritte. Questa documentazione relativa al sistema di gestione della qualità deve permettere una interpretazione uniforme di programmi, schemi, manuali e rapporti riguardanti la qualità.

Il sistema deve includere, in particolare, un'adeguata descrizione dei seguenti elementi

— per tutti i richiedenti:

  — gli obiettivi di qualità e la struttura organizzativa;

  — le tecniche, i processi e gli interventi sistematici che si intende applicare nella fabbricazione, nel controllo della qualità e nella garanzia della qualità;

  — gli esami, i controlli e le prove che saranno effettuati prima, durante e dopo il progetto, la fabbricazione, l'assemblaggio e l'installazione, con indicazione della frequenza con cui si intende effettuarli;

  — la documentazione in materia di qualità, per esempio i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.;

— per i contraenti principali, nella misura in cui è pertinente per il loro contributo al progetto del sottosistema:

  — le specifiche tecniche di progettazione, comprese le specifiche europee ([1]), che si intendono applicare e, qualora le specifiche europee non vengano applicate pienamente, gli strumenti che permetteranno di garantire che siano soddisfatti i requisiti della STI applicabili al sottosistema,

  — le tecniche, i processi e gli interventi sistematici in materia di controllo e verifica della progettazione che verranno applicati nella progettazione del sottosistema,

  — I mezzi per controllare se è stata ottenuta la qualità desiderata del progetto e del sottosistema e l'efficacia del funzionamento dei sistemi di gestione della qualità in tutte le fasi, compresa la produzione.

— E inoltre per l'ente aggiudicatore o il principale contraente responsabile del progetto relativo all'intero sottosistema:

  — le responsabilità e i poteri della direzione per quanto riguarda la qualità generale del sottosistema, compresa in particolare la gestione dell'integrazione del sottosistema.

Gli esami, le prove e i controlli si applicano alle seguenti fasi:

— progettazione complessiva,

— struttura del sottosistema, in particolare, i lavori di ingegneria civile, l'assemblaggio dei componenti, la regolazione finale,

— le prove finali del sottosistema,

— e, se specificato nella STI, l'omologazione in condizioni di esercizio.

5.3. L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore esamina se tutte le fasi del sottosistema di cui al punto 5.2 sono sufficientemente e adeguatamente coperte dall'approvazione e dalla sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità dei richiedenti ([2]).

([1]) La definizione di specifica europea è contenuta nelle direttive 96/48/CE e 2001/16/CE e negli orientamenti per la presentazione di domande in relazione alle STI sul sistema ferroviario ad alta velocità.

([2]) Per la STI riguardante il materiale rotabile l'organismo notificato può partecipare alla prova finale in servizio del materiale rotabile o del convoglio alle condizioni specificate al relativo capitolo della STI.

Se la conformità del sottosistema ai requisiti della STI si basa su più di un sistema di gestione della qualità, l'organismo notificato esamina in particolare:

— se le relazioni e le interfacce tra i sistemi qualità sono chiaramente documentate,

e se le responsabilità generali e i poteri della direzione del contraente principale in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme sono definiti in modo sufficiente e appropriato.

5.4. L'organismo notificato di cui al punto 5.1 valuta il sistema di gestione della qualità per determinare se soddisfa i requisiti di cui al punto 5.2. Si presume la conformità ai requisiti se il fabbricante attua un sistema di qualità per la produzione, l'ispezione finale del prodotto e il collaudo in relazione alla norma EN/ISO 9001 — 2000, che prende in considerazione la specificità del componente di interoperabilità per cui è attuato.

Ai fini della valutazione l'organismo notificato tiene conto del fatto che il fabbricante utilizza un sistema certificato di gestione della qualità.

La verifica è specificamente adattata al sottosistema interessato, tenendo conto del contributo specifico del richiedente al sottosistema stesso. Nel gruppo incaricato della verifica deve essere presente almeno un esperto della tecnologia utilizzata per il sottosistema. La procedura di valutazione deve comprendere una visita ispettiva presso gli impianti del richiedente.

La decisione è notificata al richiedente. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

5.5. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti si impegnano a rispettare gli obblighi derivanti dal sistema di gestione della qualità approvato e a mantenerlo adeguato ed efficiente.

Devono informare l'organismo notificato che ha approvato il loro sistema di gestione della qualità in merito a eventuali modifiche significative che possono incidere sul rispetto dei requisiti da parte del sottosistema.

L'organismo notificato valuta le modifiche proposte e decide se il sistema qualità modificato continua a soddisfare i requisiti di cui al punto 5.2 o se è necessaria una seconda valutazione.

L'organismo notificato comunica la sua decisione al richiedente. La comunicazione deve contenere le conclusioni dell'esame e la motivazione circostanziata della decisione.

6. Sorveglianza del sistema di gestione della qualità sotto la responsabilità dell'organismo notificato

6.1. La sorveglianza deve garantire che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti soddisfino gli obblighi derivanti dal sistema qualità approvato.

6.2. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti devono inviare o fare inviare all'organismo notificato di cui al punto 5.1 tutta la documentazione necessaria a tal fine, compresi i piani di attuazione e le relazioni tecniche riguardanti il sottosistema (nella misura pertinente per il contributo specifico dei richiedenti al sottosistema), in particolare:

— la documentazione relativa al sistema di gestione della qualità, compresi gli strumenti specifici che permettono di garantire:

  — per l'ente aggiudicatore o il contraente principale, responsabile del progetto relativo all'intero sottosistema, che le responsabilità generali e i poteri della direzione in materia di conformità del sottosistema nel suo insieme siano definiti in modo sufficiente e appropriato,

  — per ogni richiedente, che il sistema di gestione della qualità sia gestito correttamente per conseguire l'integrazione a livello del sottosistema,

— la documentazione in materia di qualità prevista dalla sezione riguardante il progetto del sistema di garanzia della qualità, per esempio risultati di analisi, calcoli, prove, ecc.,

— la documentazione in materia di qualità prevista dalla sezione del sistema di gestione della qualità relativa alla fabbricazione (compresi l'assemblaggio, l'installazione e l'integrazione), tra cui i rapporti ispettivi e i dati sulle prove, le tarature, le qualifiche del personale, ecc.

6.3. L'organismo notificato svolge periodicamente verifiche ispettive per assicurarsi che l'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti mantengano ed utilizzino il sistema di gestione della qualità e fornisce loro un rapporto sulle verifiche effettuate. Ai fini della sorveglianza l'organismo notificato tiene conto dell'utilizzo di un sistema certificato di gestione della qualità.

Le verifiche ispettive devono essere effettuate almeno una volta all'anno, con almeno una verifica durante il periodo di esecuzione delle attività (progettazione, fabbricazione, assemblaggio o installazione) riguardanti il sottosistema oggetto della procedura di verifica CE di cui al punto 7.

6.4. L'organismo notificato può inoltre effettuare visite senza preavviso presso il richiedente, nei luoghi indicati al punto 5.2. In occasione di tali visite, l'organismo notificato può svolgere verifiche complete o parziali ed effettuare o far effettuare prove, al fine di verificare il corretto funzionamento del sistema di gestione della qualità, se necessario. L'organismo notificato fornisce ai richiedenti una relazione di ispezione e relazioni sulle verifiche e le prove, se del caso.

6.5. Se l'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore e responsabile della verifica CE non esegue la sorveglianza di tutti i sistemi di gestione della qualità di cui al punto 5, deve coordinare le attività di sorveglianza di eventuali altri organismi notificati responsabili di questo compito, per:

— assicurarsi della corretta gestione delle interfacce fra i diversi sistemi di gestione della qualità relativi all'integrazione del sottosistema

— raccogliere, in collaborazione con l'ente aggiudicatore, gli elementi necessari per la valutazione al fine di garantire la coerenza e la supervisione generale dei diversi sistemi di gestione della qualità.

Questo coordinamento comprende il diritto dell'organismo notificato di

— ottenere tutta la documentazione (approvazione e sorveglianza) rilasciata dagli altri organismi notificati,

— essere presente alle verifiche di cui al punto 5.4,

— procedere a verifiche complementari, secondo quanto previsto al punto 5.5, sotto la propria responsabilità, insieme agli altri organismi notificati.

7. L'organismo notificato di cui al punto 5.1 deve avere accesso in permanenza a fini di ispezione, verifica e sorveglianza ai locali di progettazione, ai cantieri, alle officine di produzione, ai luoghi di assemblaggio e installazione, alle zone di deposito e, ove necessario, agli impianti di prefabbricazione e di prova nonché, più in generale, a tutti i luoghi eventualmente ritenuti necessari per l'espletamento della sua missione, in relazione al contributo specifico del richiedente al progetto relativo al sottosistema.

8. L'ente aggiudicatore, se coinvolto, e i principali contraenti tengono a disposizione delle autorità nazionali, per un periodo di 10 anni dall'ultima data di fabbricazione del sottosistema:

— la documentazione di cui al punto 5.1, secondo comma, secondo trattino,

— gli aggiornamenti di cui al punto 5.5, secondo comma,

— le decisioni e le relazioni dell'organismo notificato previste ai punti 5.4, 5.5 e 6.4.

9. Se il sottosistema soddisfa i requisiti della STI, l'organismo notificato redige il certificato di conformità per l'ente aggiudicatore sulla base dell'esame del progetto, dell'approvazione e della sorveglianza dei sistemi di gestione della qualità; a sua volta, l'ente aggiudicatore elabora la dichiarazione CE di verifica per l'autorità di sorveglianza nello Stato membro in cui il sottosistema è collocato e/o funziona.

La dichiarazione CE di verifica e i documenti che l'accompagnano devono essere datati e firmati. La dichiarazione deve essere redatta nella stessa lingua della documentazione tecnica e comprendere almeno gli elementi indicati nell'allegato V alla direttiva.

10. L'organismo notificato scelto dall'ente aggiudicatore è responsabile di redigere la documentazione tecnica di accompagnamento alla dichiarazione CE di verifica. La documentazione tecnica deve contenere almeno gli elementi indicati all'articolo 18, paragrafo 3 della direttiva, in particolare:

— tutti i documenti necessari relativi alle caratteristiche del sottosistema,

— l'elenco dei componenti di interoperabilità incorporati nel sottosistema,

— copia delle dichiarazioni CE di conformità e, se del caso, delle dichiarazioni CE di idoneità all'impiego, di cui detti componenti devono essere muniti a norma dell'articolo 13 della direttiva, eventualmente accompagnate dai documenti corrispondenti (certificati, attestati di approvazione e sorveglianza del sistema qualità) rilasciati dagli organismi notificati,

— prova della conformità alle altre regolamentazioni derivanti dal trattato (compresi i certificati),

— tutti gli elementi relativi alla manutenzione, alle condizioni e ai limiti di uso del sottosistema,

— tutti gli elementi relativi alle istruzioni di manutenzione, di sorveglianza continua o periodica, di regolazione e manutenzione,

— il certificato di conformità dell'organismo notificato di cui al punto 9, che attesti la conformità del progetto alle disposizioni della direttiva e della STI, accompagnato dalle corrispondenti note di calcolo, da esso vistato e in cui sono precisate, ove necessario, le riserve formulate durante l'esecuzione dei lavori che non sono state sciolte, nonché accompagnato, se del caso, dai rapporti ispettivi e di verifica redatti in relazione alla verifica, come precisato ai punti 6.4 e 6.5,

— *il Registro del materiale rotabile, comprese tutte le indicazioni specificate nella STI.*

11. Ogni organismo notificato deve comunicare agli altri organismi notificati le informazioni pertinenti riguardanti le approvazioni del sistema di gestione della qualità e i certificati di esame CE del progetto rilasciati, ritirati o negati.

Gli altri organismi notificati possono ottenere, su richiesta, copia:

— delle approvazioni dei sistemi di gestione della qualità e delle approvazioni complementari rilasciate,

— dei certificati e dei complementi di esame CE del progetto rilasciati;

12. I documenti che accompagnano il certificato di conformità devono essere presentati all'ente aggiudicatore.

Una copia della documentazione tecnica è conservata dall'ente aggiudicatore per tutta la durata di esercizio del sottosistema ed è trasmessa, su richiesta, agli altri Stati membri.

ALLEGATO BB

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

Fissaggio dei fanali di coda

BB.1. SUPPORTO (PORTAFANALE) PER I FANALI DI CODA

Fig. BB1

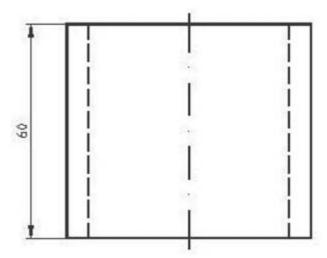
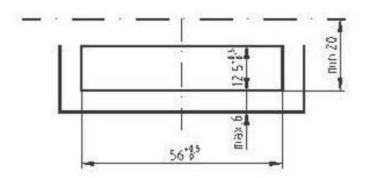
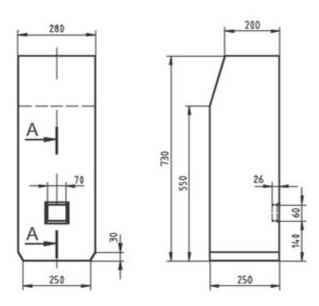
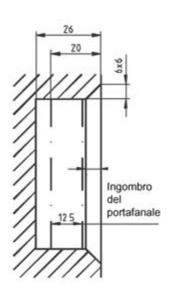
supporto (portafanale) per i fanali di coda

Piano esterno della parete del veicolo

BB.2. FANALI DI CODA: INGOMBRO

Fig. BB2

Ingombro del fanale

ALLEGATO CC

STRUTTURA E PARTI METALLICHE

Fonti di carico di fatica

CC.1 SPETTRO DEL CARICO UTILE

CC.1.1 **Osservazioni di carattere generale**

È verosimile che variazioni del carico utile producano significativi cicli di carico di fatica. Quando il carico utile subisce modifiche sostanziali, si deve determinare il tempo trascorso per ciascun livello di carico. È inoltre necessario stabilire i cicli di carico/scarico in base alla mansione specifica dell'operatore e renderli disponibili in modo adeguato a fini di analisi. Qualora necessario, si deve tenere conto di modifiche relative alla distribuzione del carico utile e ai carichi locali di pressione dovuti a veicoli su ruote che si muovono sulla pavimentazione del carro.

CC.1.2 **Carico indotto dal binario**

Vanno considerati i cicli di carico indotti da irregolarità verticali e laterali e da torsione del binario. Essi possono essere determinati in base a:

a) modellatura dinamica;

b) dati misurati;

c) dati empirici.

È consentito basare la progettazione a fatica su dati relativi alle ipotesi di carico e su metodi di valutazione comprovati per l'applicazione in questione (quando esistano). Le tavole 15 e 16 della norma EN12663 riportano una serie di dati empirici, in forma di accelerazioni della cassa del carro, coerenti con un normale funzionamento a livello europeo e adatti per un approccio della progettazione a fatica basato sul limite di resistenza quando si dispone di dati sul funzionamento normale.

CC.1.3 **Trazione e frenata**

I cicli di carico dovuti a trazione e frenata vanno riferiti al numero di partenze-arresti (compresi quelli non programmati) corrispondenti alla modalità prevista di esercizio.

CC.1.4 **Carico aerodinamico**

Si può avere un'immissione significativa di carico aerodinamico a causa di:

a) treni che transitano ad alta velocità;

b) operazioni in galleria;

c) venti trasversali.

Se questi carichi generano sollecitazioni cicliche significative nella struttura, essi devono essere inclusi nella valutazione della fatica.

CC.1.5 **Carichi di fatica alle interfacce**

Il carico dinamico applicato in fase di progettazione deve essere compreso nell'intervallo +/- 30 % del carico statico verticale.

Qualora non si intenda seguire questa ipotesi, si applica il metodo illustrato qui di seguito.

I carichi principali di fatica alla connessione cassa-carrello sono dovuti a:

a) cicli di carico/scarico;

b) binario;

c) trazione e frenata.

Il progetto deve prevedere che l'interfaccia regga i carichi ciclici dovuti agli elementi appena indicati.

Gli attacchi delle apparecchiature devono essere in grado di sostenere carichi ciclici dovuti al movimento del carro e a qualsiasi carico indotto dal funzionamento dell'apparecchiatura stessa. Le accelerazioni possono essere determinate come descritto più sopra. Per il normale esercizio a livello europeo, le tabelle 17, 18 e 19 della norma EN12663, alla quale fare riferimento in assenza di dati più specifici, riportano le accelerazioni desunte empiricamente per gli elementi dell'apparecchiatura che seguono il movimento della struttura del carro.

Si prendono in considerazione i carichi ciclici relativi agli elementi di accoppiamento, quando questi sono ritenuti significativi in base all'esperienza dell'operatore o del progettista.

ALLEGATO DD

VALUTAZIONE DELLE DISPOSIZIONI DI MANUTENZIONE

Punto aperto, cfr. 6.2.2.3

ALLEGATO EE

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

Montatoi, maniglie e mancorrenti

EE.1 GENERALE

Saranno previsti montatoi, maniglie e mancorrenti corrispondenti in ogni punto in cui il personale sosta durante le operazioni e dove siano necessari per consentire l'accesso alle parti del carro in funzionamento.

EE.2 REQUISITI MINIMI

EE.2.1 **Mancorrenti e maniglie**

Le maniglie devono essere costituite da sbarre d'acciaio di 20 mm di diametro, mentre i mancorrenti di cui alla sezione EE 2 devono avere un diametro minimo di 30 mm. Le maniglie di manovra vengono descritte in EE3.

La distanza minima tra le maniglie e gli ostacoli più prossimi deve essere di 120 mm.

EE.2.2 **Dimensioni dei montatoi**

I montatoi all'estremità del carro, sui quali sosta il personale, devono misurare 350 mm di larghezza e 350 mm di lunghezza, e venire installati come da figura EE1. I montatoi devono essere dotati di una superficie antiscivolo. I montatoi vanno fissati in modo da poterne prevedere lo smontaggio (ad esempio viti e dati fissati con un punto di saldatura).

Fig. EE1

Disposizione dei montatoi e dei mancorrenti alle estremità dei carri con spondine di testa

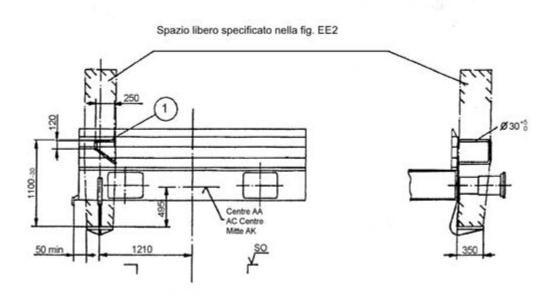
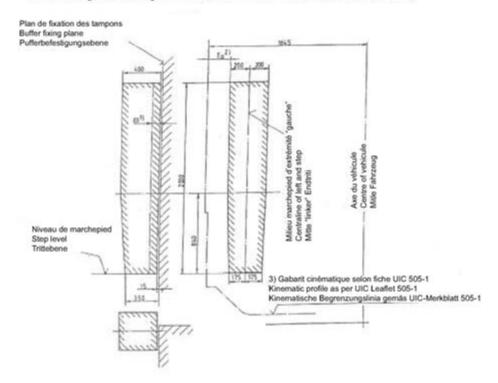



Fig. EE2

Spazio libero

Espaces libres à respecter pour l'agent/le mécanicien de manoeuvre au-dessus du marchepied gauche d'extrémité

Clearances to be left for the shunter/shunting locomotive driver above the left end step

Für den Ranglerer/Lokrangierführer über dem linken Eudritt ireizuhaltende Räume

1) En cas de difficultés constructives, des éléments constitutifs fais que dispositifs de commande des parois coulissantes peuvent exceptionnellement engager cet espace. Ces éléments doivent toutefois être disposés parallèlement à la paroi de bout et ne présenter aucune arête saillante risquant de blesser.

In exceptional cases, components such as devices for operating sliding walls may encroach into this area, if difficulties inherent to the design of the wagon render this unavoidable. However, such components shall be mounted parallel to the end wall in such a way that they have no protruding edges that could cause injury.

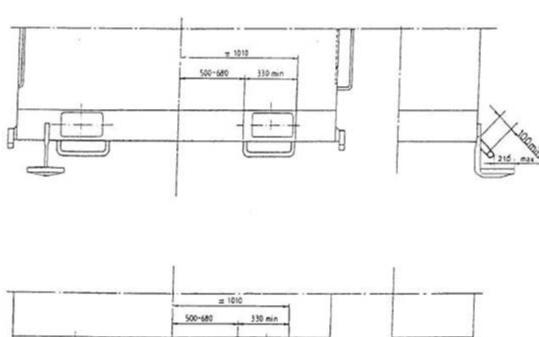
In diesen Raum dürfen in Ausnahmefallen bei wagenbaulichen Schwierigkeiten Bauteile, z.B. Betätigungseinrichtungen für Schiebewände, hineinragen. Diese Bauteile müssen jedoch parallel zur Stirnwand konstruktiv so ausgelegt sein, daß sie keine hervorstehenden Kanten aufweisen, die Vernetzungen hervorrufen können.

2) Si la restriction extérieure l'exige, il convient d'adapter la cote Ea
Dimension Ea shall be reduced if compliance with profile requirements renders this necessary
Wenn es die äußern Einschränkung erfordert ist das Maß Ea einsprechend anzupassen.

3) Le gabarit selon la fiche UIC 503 s'applique pour le trafic avec la Grande-Bretagne
The vehicle gauge according to UIC Leaflet 503 applies to traffic to and from Great Britain
Für den Verkehr nach Großbritannien gilt die Begrenzungslinie nach UIC-Merkblatt 503

Fig. EE3

Maniglia per il manovratore

Maniglia per il manovratore
Handrails for shunters
Kupplergriffe

Zone utilisable par l'atteleur dans le cas d'un wagon avec AA

Area which may be used by the shunter in the case of a wagon fitted with the Automatic Coupler

Griffbereich für Wagen mit AK. (endvorbereitet)

ALLEGATO FF

FRENATURA

Elenco dei componenti di frenatura approvati

FF 1. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CONTRO LO SLITTAMENTO DELLE RUOTE (SISTEMA WSP)

FF 1.1. Dispositivi di protezione contro lo slittamento delle ruote (sistema WSP) per veicoli nuovi, esistenti, modernizzati e rinnovati

Fabbricante	Tipo	Osservazioni
FAIVELEY	AEF 82 C	Testato su freni a disco
OERLIKON	GSE 201	Testato su freni a disco
OERLIKON	GSE 202	Testato su freni a disco
FAIVELEY	AEF 83 P.1	Testato su freni a disco
FAIVELEY	AEF 83 P.2	Testato su freni a pattino
OERLIKON	OMG 202	Testato su freni a disco
PARIZZI	WUPAR 83	Testato su freni a disco
WABCO-WESTINGHOUSE	WGMC 19/1	Testato su freni a disco
FAIVELEY	AEF 91 P1 AEF 91 P2 [1]	Testato su freni a disco
MANNESMANN REXROTH PNEUMATIK GmbH	MRP-GMC 29	Testato su freni a disco
SAB WABCO KP GmbH	SWKP AS 20R	Testato su freni a disco
SAB WABCO KP GmbH	SWKP AS 20C	Conferma nel gennaio 1998: le caratteristiche del tipo sono identiche a AS 20R
Knorr-Bremse	MGS 2	
DAKO	PE 94 MSV	

[1] Vagoni con freni combinati a disco e a pattino

FF 1.2. Dispositivi di protezione contro lo slittamento delle ruote (sistema WSP) per veicoli esistenti

L'elenco seguente di attrezzature WSP può essere impiegato sui vagoni esistenti, purché il sistema di frenatura non sia stato ammodernato o rinnovato. L'adozione del sistema WSP non è necessaria nel caso di altri ammodernamenti o rinnovamenti del vagone.

<table>
<tr><th>Fabbricante</th><th>Tipo</th><th colspan="2">Osservazioni</th></tr>
<tr><td colspan="4">Tipi meccanici
Per velocità fino a 160 km/h</td></tr>
<tr><td>OERLIKON</td><td>inerzia 4 GS1 & GSA</td><td>Testato su freni a pattino</td><td rowspan="3">Di preferenza solo per materiale trainato senza alimentazione elettrica propria</td></tr>
<tr><td>KNORR</td><td>MW</td><td>[1]</td></tr>
<tr><td>KNORR</td><td>MWX</td><td>[1]</td></tr>
</table>

Fabbricante	Tipo	Osservazioni
Tipi elettronici		
WESTINGHOUSE	D1	(1)
WESTINGHOUSE	WG	Testato su freni a disco
WESTINGHOUSE	WGK	Testato su freni a pattino
GIRLING	SP	Testato su freni a disco
OERLIKON	GSE 100	(1)
PARIZZI	289	Testato su freni a pattino
PARIZZI	447	Testato su freni a disco
KNORR	GR	(1)
KOVOLIS	DAKO	(1)
KRAUSS-MAFFEI	K Micro	(1)
OERLIKON	GSE 200	(1)
KNORR	MGS 1	Testato su freni a disco
WABCO-WESTIN-GHOUSE	WGMC 19	Testato su freni a disco

(1) Vagoni con freni combinati a disco e a pattino

FF 2. FRENI AD ARIA COMPRESSA PER «TRENI MERCI» E PER «TRENI PASSEGGERI»

FF 2.1. Valvole di distribuzione per veicoli nuovi, ammodernati e rinnovati

Tipo di freno	Descrizione abbreviata	Nome abbreviato	Freni ad aria compressa
			Treno merci (G) Treno passeggeri (P)
Freni Knorr	KE 1d (a) (c) KE 2d (c), KERd (b) (c)	KE	Freni G/P
Freni Oerlikon	ESG 121 (d) (e)	0	Freni G/P
Freni Oerlikon	ESG 121-1 (d) (e)	0	Freni G/P
Freni Knorr	KE 1 a/3,8 (a) (c) (f)	KE	Freni G/P
Freni Oerlikon	ESH 100 (g)	0	Freni G/P
Freni Oerlikon	ESH 200 (h)	0	Freni G/P
Freni Knorr	KE 1ad (a) (c) KE 2ad (c)	KE	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4 (i)	SW	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4C (j)	SW	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4/3 (k)	SW	Freni G/P
Freni DAKO	CV1 nD (l)	OK	Freni G/P
Freni SAB-WABCO	C3WR (d) (e)	Ch	Freni G/P
Freni SAB-WABCO	C3W con AC3D (c)	Ch	Freni G/P
Freni SAB-WABCO	WU-C (d) (e)	WU	Freni G/P

Tipo di freno	Descrizione abbreviata	Nome abbreviato	Freni ad aria compressa
			Treno merci (G) Treno passeggeri (P)
Freni Oerlikon	Est3f *1* HBG 300 [d] [m] [n]	0	Freni G/P
Freni MZT HEPOS	MH3f/HBG310/100 [d] MH3f/HBG310/200 [d] MH3f/HBG310/3xx [b] [d]	MH	Freni G/P
Knorr-Bremse	KE1dv KE2dv KERdv [b]	KE	Freni G/P

[a] Non consentita l'installazione successiva di altre valvole di trasmissione.
[b] Gruppo di frenatura associato a un sistema di frenatura proporzionale al carico ammesso nella sezione FF3.
[c] Per impiego nei veicoli nuovi fino all'1.1.2007.
[d] È necessaria una valvola per la riduzione della pressione separata, se la rialimentazione si effettua attraverso il condotto principale di alimentazione dell'aria.
[e] Gruppo di frenatura composto da distributore, trasmissione e supporti.
[f] Misure supplementari di manutenzione del MAV, per garantire che la pressione massima del cilindro del freno di 3,8 bar sia sempre raggiunta.
[g] Senza funzione normalizzata quando il cilindro del freno collegato o i volumi di pre-comando sono inferiori a 14 I.
[h] Funzione normalizzata.
[i] SW 4 — riempimento controllato del serbatoio ausiliario.
[j] SW 4C — riempimento controllato del serbatoio di controllo con protezione contro il sovraccarico quando il freno viene rilasciato.
[k] SW 4/3 — con valvola di chiusura C3W (riempimento dei serbatoi di controllo e ausiliario quasi contemporaneo).
[l] Lo starter del distributore va gradualmente adeguato ai volumi del serbatoio ausiliario del veicolo.
[m] Da utilizzare solo con trasmissione supplementare.
[n] Prove di identità non superate in merito a certi punti; di conseguenza il periodo di reimpiego di detti distributori su PKP e ŐBB è limitato fino al 1.1.2010.

FF 2.2. Valvole per veicoli esistenti anteriormente al 2005, ammodernati o rinnovati

Tipo di freno	Descrizione abbreviata	Nome abbreviato	Freni ad aria compressa
			Treno merci (G) Treno passeggeri (P)
Knorr	KEs KE 2c AL	KE	Freni G/P
Dako	CV CV1	DK	Freni G/P
Westinghouse	U	WU	Freni G/P
Freno Charmilles	C 3 A	Ch	Freni G/P
Freno Oerlikon	Est 3f con HBG 300	0	Freni G/P
Freno Charmilles	C 3 W	Ch	Freni G/P
Freno Knorr	KE Od KE 1d KE 2d	KE	Freni G/P
Freno Westinghouse	C3 W2	WE	Freni G/P
Freno Oerlikon	ESG 101	0	Freni P
Freno Oerlikon	ESG 121	0	Freni G/P
Freno Oerlikon	ESG 131	0	Freni P
Freno Oerlikon	ESG 141	0	Freni G/P
Freno Oerlikon	ESG 101-1	0	Freni P
Freno Oerlikon	ESG 121-1	0	Freni G/P
Freno Oerlikon	ESG 131-1	0	Freni P
Freno Oerlikon	ESG 141-1	0	Freni G/P
Freno Knorr	KE 1 a/3,8	KE	Freni G/P

Tipo di freno	Descrizione abbreviata	Nome abbreviato	Freni ad aria compressa
			Treno merci (G) Treno passeggeri (P)
Freno Knorr	KE Oa/3,8	KE	Freni G/P
Oerlikon	ESH 100	O	Freni G/P Con azione non universale quando il cilindro del freno collegato o i volumi preregolati non superino 14 I
Oerlikon	ESH 200	O	Freni G/P con azione universale
Freno Knorr	KE 1 ad	KE	Freni G/P
Freno Knorr	KE 0 ad	KE	Freni G/P
Freno Knorr	KE 2 ad	KE	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4 ([a])	SW	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4C ([b])	SW	Freni G/P
SAB-WABCO	SW 4/3 ([c])	SW	Freni G/P
Freno DAKO	CV1 nD ([d])	DK	Freni G/P

([a]) SW 4 — riempimento controllato del serbatoio ausiliario.
([b]) SW 4C — riempimento controllato del serbatoio di controllo con protezione contro il sovraccarico quando il freno viene rilasciato.
([c]) SW 4/3 — con valvola di chiusura C3W (il riempimento di A e di R è quasi contemporaneo).
([d]) Lo starter del distributore va gradualmente adeguato ai volumi del serbatoio R del veicolo.

FF 3. DISPOSITIVI DI FRENATURA AUTOREGOLANTI PROPORZIONALI AL CARICO APPROVATI PER IL TRAFFICO INTERNAZIONALE

Fabbricante	Tipo	Descrizione abbreviata
SAB	I — **Caratteristiche meccaniche** Valvola e distributore automatico proporzionali al carico II — **Caratteristiche pneumatiche**	AC 3 D
WESTINGHOUSE	Valvola proporzionale al carico e cilindro del freno differenziale	WDC 14 e WDC 16
KNORR	Valvola proporzionale al carico e cilindro del freno doppio	RLV 12/10 DGB 10"/12"
OERLIKON	Valvola proporzionale al carico e cilindro del freno doppio	ALM-ALT
OERLIKON	Sistema di trasmissione meccanico e cilindro del freno doppio	ALS-ALT
WESTINGHOUSE	Cilindro del freno da 16"	WDR
OERLIKON	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico con cilindro unico	ALM/ALR 150
KNORR	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico con cilindro unico	RLV 11d
METALSKI ZAVOD-TITO	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico con cilindro unico per traffico intercity ad alta velocità.	AKR SS/10
METALSKI ZAVOD-TITO	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico con cilindro unico per traffico intercity ad alta velocità.	AKR S/01
KNORR	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico con cilindro unico	RLV 11d

Fabbricante	Tipo	Descrizione abbreviata
DAKO	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico DSS con valvola proporzionale al carico SL1 per traffico intercity ad alta velocità.	DAKO-DSS
DAKO	Valvola di trasmissione per freni autoregolanti proporzionali al carico DS con valvola proporzionale al carico SL1 per traffico intercity ad alta velocità.	DAKO-DS
DAKO	Valvola proporzionale al carico	DAKO-DSS SL1 o SL2
DAKO	Valvola proporzionale al carico	DAKO-DS SL1 o SL2
SAB-WABCO	Valvola proporzionale al carico e cilindro del freno doppio	SWDR-2
SAB-WABCO	Valvola di trasmissione per VCAV autoregolante con distributore SW4, SW4-C o SW4/3 e valvola proporzionale al carico DP1 o F87	GF4 SS1 GF4 SS2 GF6 SS1 GF6 SS2
SAB WABCO	Valvola di trasmissione per VCAV autoregolante con distributore SW4, SW4-C o SW4/3 e valvola proporzionale al carico DP1 o F87	GFSW4-D-AV GFSW4-S-AV

FF 4. ACCELERATORI DI SFOGO DEL CONDOTTO FRENANTE AMMESSI NEI SERVIZI INTERNAZIONALI

Fabbricante	Tipo	Osservazioni
Dako-Kovalis	Dako-Z	Impiego ammesso in combinazione con il freno di tipo CV1-R
Knorr-Bremse	EB3	Impiego ammesso in combinazione con il freno di tipo KEs
	EB3-S	Adatti per l'impiego con NBŰ (~ SAFI)
	EB3-S/L	Adatti per l'impiego con NBŰ (~ SAFI)
Oerlikon-Buhrle	SB 3	Impiego ammesso in combinazione con il freno di tipo Est 3e
	SBS 100	
Davies and Metcalfe	BPA 1	Adatti per l'impiego con NBŰ (~ SAFI)
MZT HEPOS	VBK 100	Adatti per l'impiego con NBŰ (~ SAFI)

FF 5. VALVOLE DI SFOGO RAPIDO AMMESSE NEI SERVIZI INTERNAZIONALI

Tabella 1

Valvole di sfogo rapido per freni moderni ([a])

Fabbricante	Tipo
Installato nel distributore	
OERLIKON	LV3:LV3F
OERLIKON	LV7
CHARM ILLES	C3P1
CHARM ILLES	C3P2

Fabbricante	Tipo
KNORR	ALV3a, ALV7,ALV9,ALV9a
WESTINGHOUSE (Italia)	SA1
WESTINGHOUSE (Italia)	SA1V
KNORR	AL V11
WESTINGHOUSE (Gran Bretagna)	A1 e A2
Applicabile a distributori esistenti, quando i circuiti prevedono solo lo svuotamento del serbatoio di controllo	
OERLIKON	LV3
OERLIKON	LV4F
WESTINGHOUSE (Francia)	W 104, W 204
WESTINGHOUSE (Italia)	SA1
WESTINGHOUSE (Italia)	SA1V

([a]) Per freni moderni si intendono i freni autorizzati per il servizio internazionale dopo il 1.1.1948

Tabella 2

Valvole di sfogo rapido per freni di vecchio tipo

Fabbricante	Tipo
KNORR	AL V 4 ([a])
OERLIKON	LV3
OERLIKON	LV4F
WESTINGHOUSE (Francia)	W 104, W 204
WESTINGHOUSE (Italia)	SA/CG, SA/RA
WESTINGHOUSE (Italia)	SA1
KNORR	L2 ([b])
WESTINGHOUSE (Italia)	SARAV
HARDY	L3 ([b])

([a]) La valvola di sfogo rapido KNORR ALV4 è applicabile al distributore moderno KNORR KE dato che la valvola di sfogo di quest'ultimo svuota solo il serbatoio di controllo (il serbatoio ausiliario è svuotato invece per mezzo di un rubinetto di isolamento).
([b]) Applicabile solo al distributore HIK.

Tabella 3

Valvole a sfogo rapido per freni moderni ([a]) o di vecchio tipo

Fabbricante	Tipo
WESTINGHOUSE (Francia)	W3,W4
DAKO	0S1
KNORR	ALV4b
BDZ	BRV ([b])

([a]) Per freni moderni si intendono i freni autorizzati per il servizio internazionale dopo il 1.1.1948.
([b]) Applicabile solo al distributore HIK.

FF 6. PASTIGLIE DEI FRENI PER VEICOLI DOTATI DI FRENI A DISCO, AMMESSI AL TRAFFICO INTERNAZIONALE

Fabbricante/nome del prodotto	Tipo	Osservazioni	Compagnia ferroviaria
1	2	4	5
Jurid	Jurid 869	Fino a 200 km/h	SNCF
Becorit	Becorit 918 ([1])	Fino a 200 km/h	DB
Ferodo	ID 425 L ([2])	Fino a 200 km/h	FS
Bremskerl	5818 ([2])	Fino a 200 km/h	FS
Bremskerl	6792 ([1])	Fino a 200 km/h	DB
Jurid	877 ([1])	Fino a 200 km/h	DB
Bremskerl	7240 ([1])	Fino a 200 km/h	DB
Frendo	2126 ([2])	Fino a 200 km/h	FS
Faist Licence Textar	T 543 ([2])	Fino a 200 km/h	FS
ICER	ICER 918 ([2])	Fino a 200 km/h	RENFE
Flertex	Flertex 664 HD ([3])	Fino a 200 km/h	SNCF
Rona (Ungheria) Licence Becorit	Rona 918 ([2])	Fino a 200 km/h	MAV
Textar	T 550 ([2])	Fino a 200 km/h	DB
Frenoplast x.	FR20H.2 ([2])	Fino a 200 km/h	PKP
Textar	T550 ([2])	Fino a 200 km/h	DB
Becorit	V30 ([2])	Fino a 200 km/h	DB
Bremskerl	Bremskerl 2000 ([2])	Fino a 200 km/h	DB
Bremskerl	7 699	Fino a 200 km/h	FS
Italian Brakes	FS 5M1 ([1])	Fino a 200 km/h	FS

([1]) testato su freni a disco in ghisa o acciaio
([2]) testato su freni a disco in ghisa
([3]) testato su freni a disco in acciaio

FF 7. MECCANISMI DI CONTROLLO AUTOMATICO «VUOTO-CARICO» AMMESSI NEL TRAFFICO INTERNAZIONALE

Fabbricante	Tipo
a) multiuso	
Westinghouse	WAD
SAB	VA 2
SAB	DP 2
KNORR	Du-111 WM
OERLIKON	ALM/ALR 140
b) uso solo su vagoni carichi o vuoti	
Westinghouse	WAN
SAB	VTA

FF 8. BANCHI DI PROVA VALUTATI FINO A GIUGNO 2004 E CONSIDERATI IN GRADO DI EFFETTUARE TEST DI ACCETTAZIONE SULLE PASTIGLIE DI FRENI

impresa	località
DB	Minden
FS	Firenze
SNCF	Vitry MF1 Vitry MF3
CFR	Bucarest
CD	Praga
PKP	Poznan
ZSR	Zilina

ALLEGATO GG

CASI SPECIFICI

Profili di carico irlandesi

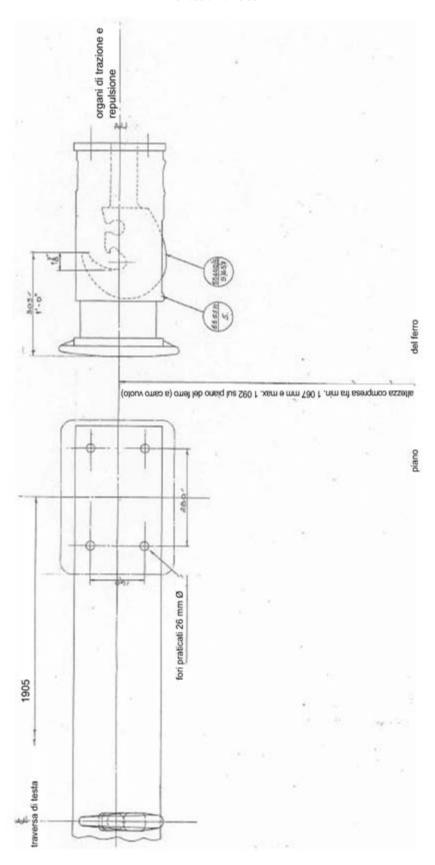
ELETTRIFICAZIONE SUBURBANA
1. Come indicato nelle note per il materiale passeggeri
2. Come indicato nelle note per il materiale passeggeri
3. Tutte le dimensioni si basano su un veicolo con le seguenti caratteristiche:
(I) lunghezza della cassa 20265 mm.
(II) centri dei carrelli 14011 mm.
(III) eccentricità delle estremità 26795/R =mm.
(IV) eccentricità del centro 24539 = mm dove R è il raggio in metri.
(Ai fini dei calcoli R può essere considerato pari a 150 m.)
4. come indicato nelle note per il materiale passeggeri.
3110
2900 MAX. longherina superiore laterale della cassa "statico"
R 2734
R 2734 statico
4064
R 4039 statico
R 3471 statico
3392
SCARTAMENTO DA 1600
PIANO DELLA ROTAIA
1524
1804
2035
2336
2750
2926
PROFILO DI CARICO SUBURBANO
(ELETTRIFICAZIONE)
4
3211
2536
4039
3327
1143
SCARTAMENTO DA 1600
PIANO DELLA ROTAIA
PROFILO DI CARICO
GNR LOCOMOTORI E CARROZZE
5

SCARTAMENTO DA 1600
PIANO DELLA ROTAIA
PROFILO DI CARICO
CARRI GNR
6
Nota ELETTROMOTRICE
1. Come indicato nelle note per il materiale passeggeri
2. Come indicato nelle note per il materiale passeggeri
3. Tutte le dimensioni si basano su un veicolo con le seguenti caratteristiche:
(I) lunghezza della cassa 20265 mm.
(II) centri dei carrelli 14011 mm.
(III) eccentricità delle estremità 26795/R = mm
(IV) eccentricità del centro 26795/R = mm
dove R è il raggio in metri
Ai fini dei calcoli R può essere considerato pari a 150 m.
4. Come indicato nelle note per il materiale passeggeri.
2900 MAX. longherina superiore laterale della cassa "statico"
4064
4039 statico
3471 statico
3392
3110
2725
Vdr nota 2
SCARTAMENTO DA 1600
PIANO DELLA ROTAIA
PROFILO DI CARICO
ELETTROMOTRICE DIESEL
7

ALLEGATO HH

CASI SPECIFICI

Irlanda e Irlanda del Nord

Interfaccia fra veicoli

ALLEGATO II

INTERAZIONE RUOTA-ROTAIA E SAGOMA

Procedura di valutazione: limiti per le modifiche dei carri merci che non richiedono una nuova approvazione

I carri merci che hanno subito modifiche dei parametri tecnici rispetto al progetto iniziale del carro approvato entro i limiti del presente allegato non richiedono una nuova valutazione di conformità.

Distanza tra i perni dei carrelli (carri con carrelli)	2 a* ≥ 9 m	Da — 15 % a + ∞
	2 a* < 9 m	Da — 5 % a + ∞
Interasse del veicolo (carri a due assi)	2 a* ≥ 8 m	Da — 15 % a + ∞
	2 a* < 8 m	Da — 5 % a + ∞
Altezza del centro di gravità	Veicolo vuoto	Da — 100 % a + 20 %
	Veicolo carico	Da — 100 % a + 50 %
Rigidità di torsione Ct* (10^{10} kN/mm^2/rad)	Ct* ≤ 3	Da — 66 % a + 200 %
	Ct* > 3	Da — 50 % a + ∞
Tara del veicolo	≥ 16 t (carri con carrelli)	Da — 15 % a + ∞
	≥ 12 t (carri a 2 assi)	
Modifica del carico massimo per asse		+ 1,5 t
Momento di inerzia della cassa del veicolo (in relazione all'asse z — soltanto per i carri a 2 assi)		Da — 100 % a + 10 %
Sospensione verticale Primaria o secondaria	Rigidità	Da 0 a + 25 %
	Carichi di transizione	Da — 5 % a 0
Coppia di rotazione del carrello		Da — 20 % a + 20 %
Momento inerziale dell'intero carrello (in relaziona all'asse z)		Da — 100 % a + 10 %
Diametro nominale della ruota		Da — 10 % a + 15 %

Il fabbricante o l'ente aggiudicatore ha la responsabilità di fornire la prova di quanto è summenzionato nonché dei criteri integrativi quali la resistenza, la prestazione di frenatura, la sagoma cinematica, ecc.

ALLEGATO JJ

PUNTI APERTI

1 STI CR RST VERSIONE 040913

1.1 **4.2.3.3.2 Rilevatori di boccole calde**

1.2 **4.2.6.2 Effetti aerodinamici**

1.3 **4.2.6.3 Venti trasversali**

1.4 **4.3.3 Sottosistema per l'esercizio e la gestione del traffico**

Si stanno valutando le interfacce con il sottosistema per l'esercizio e la gestione del traffico (i riferimenti alla presente STI sono punti aperti).

1.5 **6.1.2.2**

La valutazione dei giunti di saldatura deve essere effettuata in base alle norme nazionali.

1.6 **6.2.2.1**

La valutazione dei giunti di saldatura deve essere effettuata in base alle norme nazionali.

1.7 **6.2.2.3 Valutazione della manutenzione**

L'allegato DD è ancora un punto aperto. Questo allegato descrive la procedura attraverso la quale ogni Stato membro accerta che le disposizioni relative alla manutenzione soddisfano i requisiti della presente STI e i requisiti essenziali durante la vita di esercizio del sottosistema.

1.8 **6.2.3.4.2 Effetti aerodinamici**

1.9 **6.2.3.4.3 Venti trasversali**

2 ALLEGATI

2.1 **Allegato B**

B.3 Tabella di carico dei veicoli
4) I carri che possono essere inoltrati con gli stessi limiti di carico del regime S a 120 km/h devono essere contrassegnati con il simbolo «* *» collocato a destra della marcatura indicante il carico massimo; L'ambito di applicazione del simbolo ** («solo "carri ristrutturati/rinnovati" o carri nuovi e ristrutturati/rinnovati») è ancora un punto aperto.

2.2 **Allegato B.32 Marcatura di carri e carrozze costruiti secondo le sagome (GA, GB o GC)**

È ancora un punto aperto.

2.3 **Allegato C.4 Sagome GA, GB e GC di veicoli**

È ancora un punto aperto visto che questo punto fa riferimento all'allegato B.32.

2.4 **Allegato E**

I cerchioni delle ruote sono ancora un punto aperto fino alla pubblicazione della norma EN.

2.5 **Allegato L**

La specifica delle ruote in acciaio fuso è un punto aperto. Serve una nuova norma EN.

2.6 **Allegato P**

P.1.1 Distributore

P.1.2 Valvola relè per «carico variabile» e cambiamento di regime «vuoto-carico» automatico

P.1.3 Dispositivo di protezione del sistema antislittamento

P.1.7 Rubinetti terminali

P.1.10 Ceppi dei freni

La procedura di prova per la valutazione del progetto da utilizzare per i ceppi dei freni dei componenti di interoperabilità deve rispettare la specifica dell'allegato I, punto I.10.2. La specifica è ancora un punto aperto per i ceppi in materiali compositi.

I ceppi in materiali compositi già in uso hanno superato con successo la valutazione a norma del punto P.10.2:

l'UIC mantiene l'elenco dei ceppi già approvati (comprese le limitazioni geografiche di utilizzo e le condizioni d'impiego, secondo i punti P.1.10 e P.2.10.).

P.1.11 Valvola acceleratrice

P.1.12 Sensore automatico «carico variabile» e cambiamento di regime «vuoto-carico» automatico

P.2.10 Ceppi dei freni

— Valutazione geometrica

Devono essere controllati campioni di ciascun lotto di ceppi per verificarne le dimensioni.

— Procedura di valutazione per ceppi in materiali compositi La procedura di prova è un punto aperto.

Nel periodo transitorio, la prova di valutazione dell'UIC deve comprendere almeno quanto segue:

Banco di prova e analisi

I ceppi in materiali compositi devono essere valutati secondo una procedura di prova standard e su un banco di prova standard (ERRI B126/RP 18, versione 2., marzo 2001). Si verificano i seguenti criteri:

— Prestazione dei ceppi durante la frenatura in condizioni asciutte, umide e durante la frenatura continua di mantenimento

— Probabilità di asportazioni di materiale dalla ruota

— Prestazioni in condizioni atmosferiche avverse nei mesi invernali (neve, ghiaccio, basse temperature, ecc.)

— Prestazioni in caso di guasto ai freni (freni bloccati)

— Valutazione degli effetti della sala montata sulla resistenza elettrica (compresa una prova specifica di compatibilità con circuiti di binario nei vari paesi in cui il veicolo deve circolare).

Valutazione in camera climatica

Prima di procedere alle prove per verificare le prestazioni dei freni sul veicolo, il ceppo dei freni in materiali compositi deve aver superato positivamente un programma ai banchi di prova come quello descritto in precedenza.

Prove di prestazione dei freni nel sottosistema:

I ceppi dei freni in materiali compositi devono essere:

— valutati in base all'allegato S della presente STI,

— provati in servizio nell'Europa settentrionale per un'intera stagione invernale,

— valutati per verificare gli effetti della sala montata sulla resistenza elettrica.

La valutazione del funzionamento in servizio per i prodotti innovativi deve essere effettuata a norma del punto 6.

ALLEGATO KK

REGISTRI DELL'INFRASTRUTTURA E DEL MATERIALE ROTABILE

Registro dell'infrastruttura

Requisiti del Registro dell'infrastruttura

Elemento	Di importanza fondamentale per l'interoperabilità	Di importanza fondamentale per la sicurezza
Dati di base		
Tipo di traffico (misto, passeggeri, merci, …)	√	
Tipo di linea (AV, CR)	√	
Informazioni tecniche		
Livelli delle prestazioni: velocità massima sulla linea in funzione del carico massimo per asse e di altri fattori.	√	√
Sagoma della struttura	√	√
Scartamento dei binari	√	√
Carico massimo per metro lineare	√	√
Sforzi massimi sul binario — Carico dinamico (carico verticale massimo che le ruote possono esercitare sul binario) — Sforzi trasversali sul binario — Sforzi longitudinali sul binario	√	√
Rapporto tra diametro della ruota e carico per asse	√	√
Raggio minimo di curvatura: orizzontale	√	√
Raggio minimo di curvatura: verticale	√	√
Sopraelevazione massima	√	√
Insufficienza massima di sopraelevazione	√	√
Insufficienza di sopraelevazione dei dispositivi di armamento	√	√
Conformità con l'allegato A1 della STI CCSI		
Effetto della corrente di flusso: RESERVED	√	√
Vento laterale: RISERVATO	√	√
Interasse dei binari	√	√
Caratteristiche geometriche del binario: — qualità geometrica del binario (EN 13848-1) — sghembo del binario — Valore massimo del passaggio della ruota libera nei deviatoi — Valore minimo della protezione della punta fissa del cuore dei deviatoi — Valore massimo del passaggio della ruota libera nella punta reale del cuore — Valore massimo del passaggio della ruota libera all'ingresso di controrotaia/della zampa di lepre — Larghezza minima della distanza fra i lembi interni della zampa di lepre e della controrotaia — Lunghezza non guidata massima ammissibile — Profondità minima della distanza fra i lembi interni della zampa di lepre e della controrotaia — Altezza massima di sopraevelazione della controrotaia	√	√

Elemento	Di importanza fondamentale per l'interoperabilità	Di importanza fondamentale per la sicurezza
Limitazioni		
Limitazioni ambientali: Intervallo delle temperature — T(n) (- 40 °C — + 35 °C), — T(s) (- 25 °C — + 45 °C),	√	√
Restrizioni di tempo: Per linee T_N Periodo dell'anno in cui la temperatura di norma scende sotto - 25 °C giorno.mese	√	√
Per linee T_S Periodo dell'anno in cui la temperatura di norma supera + 35 °C giorno.mese	√	√

ALLEGATO YY

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

Prescrizioni relative alla resistenza per determinati tipi di componenti dei carri

YY.1. INTRODUZIONE

La presente appendice contiene le prescrizioni per la progettazione dei componenti dei carri e dei dispositivi di sicurezza e trattenuta del carico applicabili ai tipi di carri utilizzati normalmente. Le prescrizioni saranno adottate solo ove sono adeguate all'applicazione cui sono destinate.

YY.2. RESISTENZA DELLE STRUTTURE DELLA CASSA DEL CARRO

YY.2.1. **Sollecitazioni dovute al carico verticale**

Nel caso di carico verticale, i carichi sul veicolo devono essere distribuiti:

— su una larghezza di 2 m,

— nel caso di carri aperti a carrelli e carri pianale a carrelli, su una larghezza di 1,2 m,

— sull'intera larghezza del pavimento,

in base al caso che presenta le sollecitazioni più sfavorevoli sul telaio.

La flessione massima del telaio quando sottoposto al carico non deve superare il 3 ‰ dell'interesse o dell'interperno a partire dalla posizione iniziale (compresi gli effetti di ogni eventuale controdeflessione).

YY.2.2. **Sollecitazioni combinate**

Per determinati tipi di carri, quali quelli con piattaforme eccentriche/ribassate, risulta particolarmente importante valutare la combinazione delle sollecitazioni dovute ai carichi orizzontali e verticali.

I carri cisterna destinati al trasporto di prodotti in pressione devono essere progettati per sopportare, senza subire danni permanenti, sia il carico corrispondente alla capacità massima di carico consentita che quello derivante dalla pressione massima di esercizio (definita dal RID, Regolamento per il trasporto ferroviario internazionale delle merci pericolose e nocive) per la quale la cisterna deve essere progettata.

YY.2.3. **Resistenza del pavimento del carro per il trasporto di carrelli e veicoli stradali** [1]

Il pavimento del carro deve essere in grado di sopportare i carichi che seguono senza subire alcuna deformazione permanente:

— Carrelli:

  — Carico contemporaneo di ciascuna delle due ruote anteriori del carrello con 30 kN;

  — Superficie di appoggio di una ruota di 220 cm^2 per una larghezza di circa 150 mm;

  — Distanza media tra le ruote anteriori del carrello 650 mm.

— Veicoli stradali (solo con carri piani e carri misti aperti/piani):

  — Carico con 65 kN per ruota portante doppia,

  — Superficie di appoggio di una ruota portante doppia di 700 cm^2 per una larghezza della ruota di circa 200 mm.

Nota: può essere necessario considerare i carichi ripetitivi di tale natura come casi di carico di fatica.

[1] La determinazione della resistenza del pavimento in legno dei carri merci è la finalità della sezione 3A della relazione ERRI B 12/DT 135 «Allgemein anwendbare Berechnungsmethoden für die Entwicklung neuer Güterwagenbauarten oder Güterwagendrehgestelle» (Metodi di calcolo generalmente applicabili per lo sviluppo di nuovi tipi di carri merci o di casse per carri merci). Tale documento tecnico contiene informazioni dettagliate circa la progettazione dei fondi per i nuovi carri. Non è necessario effettuare prove se i fondi rispettano le disposizioni della relazione ERRI B 12/DT 135.

YY.3. CARRI CHIUSI CON TETTO FISSO E PARETI LATERALI FISSE O MOBILI E CARRI CHIUSI CON TETTI SCORREVOLI

YY.3.1. **Resistenza delle pareti laterali e di testa fisse**

Ad un'altezza di 1 m dal pavimento le pareti devono sostenere le forze specificate in seguito {che agiscono dall'interno verso l'esterno). Nel caso di carri refrigeranti, si dovrà tenere conto delle caratteristiche del materiale che forma il rivestimento interno e l'isolamento. I casi di carico sono quattro:

a) forza trasversale applicata a tutti gli stanti laterali;

b) forza longitudinale applicata a tutti i montanti di testa;

c) nel caso delle pareti in metallo, forza trasversale che agisce su un punto nella parete laterale presso l'apertura di ventilazione e lungo la sua linea mediana;

d) nel caso di pareti in metallo, forza longitudinale che agisce lungo la linea mediana della parete di testa.

Caso di carico	Ipotesi di carico minimo kN	Deformazione permanente consentita — mm
a	8	2
b	40	1
c	10	3
d	18	2

Per i casi di carico c) e d) di cui sopra, l'area di carico sarà pari a 100 × 100 mm

Nota: le pareti fatte di pannelli in legno devono sostenere carichi identici a quelli delle pareti in metallo e i pannelli devono essere costruiti in modo tale da garantire una qualità e prestazioni costanti.

YY.3.2. **Resistenza delle porte laterali**

Porte scorrevoli (a battente singolo e doppio)

Carico trasversale

La porta/Le porte chiusa/e e bloccata/e deve/devono sostenere una forza normale orizzontale dall'interno del carro verso l'esterno che rappresenta le forze prodotte da uno spostamento nel carico, nonché dalle differenze di pressione dovute al passaggio ad alta velocità dei treni passeggeri all'interno delle gallerie. Tale forza è applicata nelle seguenti condizioni:

a) al centro della porta, una forza di 8kN applicata su una superficie di 1 × 1 m;

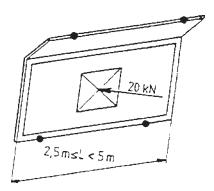
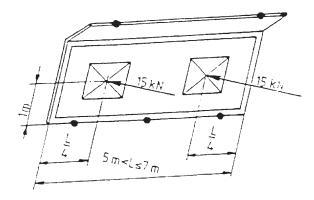
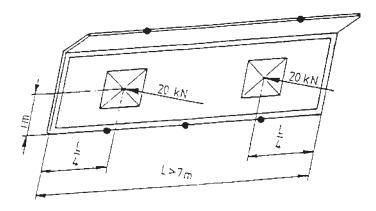
b) a ciascun punto di connessione/collegato, una forza di 5 kN applicata su una superficie di 300x300.

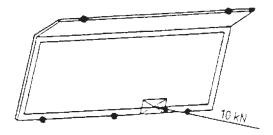
A seguito di queste prove di carico non si deve verificare alcuna deformazione permanente o perdita di funzionalità a carico della porta stessa (parete e telaio) o dei componenti di blocco, scorrimento o guida.

YY.3.3. **Resistenza delle pareti scorrevoli**

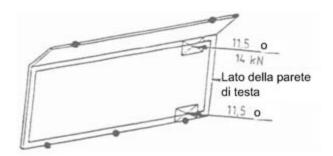
Le pareti scorrevoli, chiuse e bloccate, devono resistere a una forza trasversale orizzontale applicata dall'interno verso l'esterno dei carri. Tale forza rappresenta le forze prodotte da uno spostamento del carico, nonché dalle differenze di pressione dovute al passaggio ad alta velocità dei treni passeggeri all'interno delle gallerie. Le ipotesi di carico sono le seguenti:

a) Le pareti scorrevoli di lunghezza inferiore a 2,5 m devono rispettare le stesse ipotesi di carico delle porte scorrevoli;

b) Sulle pareti scorrevoli di lunghezza compresa tra 2,5 m e 5 m deve essere applicato un carico di 20 kN al centro della parete e su una superficie di 1 × 1 m.

c) Alle pareti scorrevoli di lunghezza superiore a 5 m ma inferiore a 7 m deve essere applicato un carico di 15 kN in ciascun caso a una distanza di 1/4 della lunghezza della parete scorrevole dall'estremità della parete scorrevole e ad un'altezza di 1 m su una superficie di 1 × 1 m.

d) Sulle pareti scorrevoli di lunghezza superiore ai 7 m deve essere applicato un carico di 20 kN in ciascun caso a una distanza di 1/4 della lunghezza della parete scorrevole dall'estremità della parete scorrevole e ad un'altezza di 1 m su una superficie di 1 × 1 m.

Si dovrà inoltre applicare un carico di 10 kN sul bordo inferiore di una parete mobile in un punto compreso tra due punti di connessione/collegamento, subito sopra il livello del pavimento su un'area di 200 mm di altezza e 300 mm di larghezza.

YY.3.4. **Forze derivanti dal passaggio di treni**

Requisiti di resistenza individuali per i punti di connessione/collegamento esterni della parete scorrevole (superficie frontale su un'area di 200 mm di altezza e 300 mm di larghezza):

a) con carri a due assi e con carri a carrelli con più di 2 porte scorrevoli per lato; forza = 11,5 kN

b) con carri a carrelli con 2 porte scorrevoli per lato; forza = 14 kN.

Il punto di applicazione deve trovarsi immediatamente al di sopra del pavimento e, nella zona del tetto, il più possibile vicino al punto di connessione/collegamento superiore. È consentita l'applicazione del carico superiore sulla sezione verticale della parete scorrevole.

Dall'applicazione dei carichi di cui sopra non dovrà derivare alcuna deformazione o deterioramento permanente e visibile degli elementi di chiusura, scorrimento e guida della parete. Deve essere possibile spostare i pannelli senza difficoltà. È consentita una deformazione permanente, pari al massimo a metà della distanza tra la faccia interna di una parete aperta e il punto di sporgenza massima di una parete chiusa.

YY.3.5. **Resistenza dei tramezzi bloccabili dei carri a pareti scorrevoli**

Quando il tramezzo è bloccato si deve applicare una forza corrispondente a un impatto di accostamento di 5 t ad una velocità di 13 km/h e che simula le sollecitazioni prodotte da un carico palettizzato ad una superficie quadrata di 1 × 1 m , 600 m e 1 100 mm al di sopra del pavimento. Si devono misurare le forze che agiscono sul tramezzo e le deformazioni subite. La deformazione non deve provocare il distacco del tramezzo né provocare danni al meccanismo di blocco.

Si deve applicare una forza di 50 kN alla sede del blocco inferiore su una superficie di 100 × 100 mm. In seguito all'applicazione del carico non deve verificarsi alcun danno, né alcuna deformazione permanente.

YY.3.6. **Resistenza del tetto**

Il tetto deve essere in grado di sopportare una forza di 1 kN applicata dall'esterno verso l'interno ad una superficie avente un'area di 200 cm2 senza alcuna deformazione evidente.

Inoltre, i tetti scorrevoli devono sopportare una forza verticale dall'interno verso l'esterno di 4,5 kN per punto di connessione/collegamento applicata su una superficie quadrata di 300x300 mm. In seguito all'applicazione di questo carico non si dovrà verificare alcun deterioramento o deformazione permanente degli elementi per la chiusura, lo scorrimento e la guida dei tetti scorrevoli.

YY.4. CARRI CON TETTO COMPLETAMENTE APRIBILE (TETTO A SCORRIMENTO E TETTO A BATTENTE)

YY.4.1. **Carri per il trasporto di merci a collettame pesanti**

Resistenza delle pareti laterali

Le pareti laterali devono sopportare una forza totale di 30 kN applicata ai 4 montanti della porta, 1,5 m al di sopra del pavimento. Eventualmente, la deformazione elastica della membranatura superiore della parete deve essere inferiore al limite di svio del tetto. Dopo la rimozione del carico il tetto deve presentarsi in perfetto ordine di marcia.

Resistenza della porta della parete laterale

Si devono rispettare le prescrizioni standard per le porte di cui al punto 3.2.

Resistenza del tetto

Quando si può prevedere che una persona possa camminarvi sopra, il tetto deve sostenere il peso di una persona che vi cammina sopra. Deve essere in grado di sopportare una forza di 1 kN, nel punto più sfavorevole, su una superficie di 300 × 300 mm.

YY.4.2. **Carri per il trasporto di merci pesanti alla rinfusa**

Resistenza delle pareti laterali

In ossequio al punto 4.1.

Resistenza della porta delle pareti laterali

In ossequio al punto 3.2.

Resistenza del tetto

In ossequio al punto 3.6.

YY.5. CARRI APERTI ALTE SPONDE

YY.5.1. **Resistenza agli impatti delle pareti laterali alle forze trasversali e degli spigoli delle barre laterali e di testa**

Le ipotesi di carico che seguono prevedono una forza che agisce verso l'esterno in direzione orizzontale ad un livello di 1,5 m al di sopra del pavimento:

a) pari a 100 kN applicata a quattro montanti centrali di ciascuna parete laterale, come illustrato in seguito;

b) pari a 40 kN applicata ai montanti d'angolo di carri dotati di sponde di testa ribaltabili;

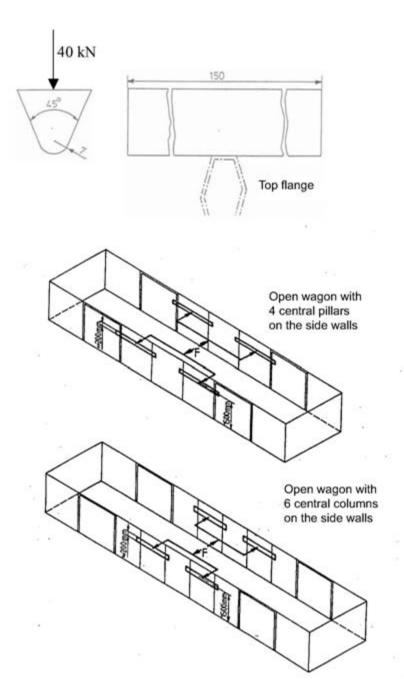
c) di 25 kN al centro delle barre superiori delle pareti laterali;

d) di 60 kN al centro della barra superiore delle porte di testa incernierate in alto, per i carri dotati di tali porte.

Nota: per le prove a) e b), le forze convenute devono essere applicate a due riprese e si dovrà tenere conto esclusivamente delle deformazioni misurate durante la seconda applicazione del carico.

La deformazione permanente nel punto in cui la forza è applicata non deve superare 1 mm. Inoltre, la deformazione elastica non deve provocare alcun impegno dei franchi minimi.

Prove di deformazione locale

Le prove di ammaccatura devono essere eseguite sulle barre superiori delle pareti laterali applicando una forza verticale di 40 kN, come indicato più in basso. La deformazione permanente presso il punto in cui la forza è applicata non deve superare i 2 mm.

YY.5.2. **Resistenza delle porte laterali**

Una forza orizzontale di 20 kN deve essere applicata all'altezza della barra di blocco della porta oppure a 1 m al di sopra del pavimento e sulla linea mediana dell'apertura. La deformazione permanente non deve superare 1 mm sulla porta stessa e non si deve verificare alcun deterioramento o deformazione permanente dei ponti o degli elementi di chiusura.

YY.6. CARRI PIANALE E CARRI MISTI PIANALE/ALTE SPONDE

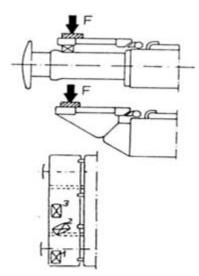
YY.6.1. **Resistenza delle sponde ribaltabili e di testa**

Il requisito è il trasporto di un carico dovuto a un autocarro caricato a 65 kN per ruota doppia portante su una superficie totale di 700 cm^2 (larghezza della ruota di circa 200 mm) sulle sponde abbassate sui respingenti o su supporti collegati rigidamente alla traversa portarespingenti nel caso delle sponde, e su una piattaforma elevata nel caso di sponde laterali.

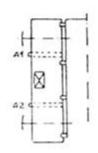
Dall'applicazione del carico non deve risultare alcuna deformazione permanente visibile.

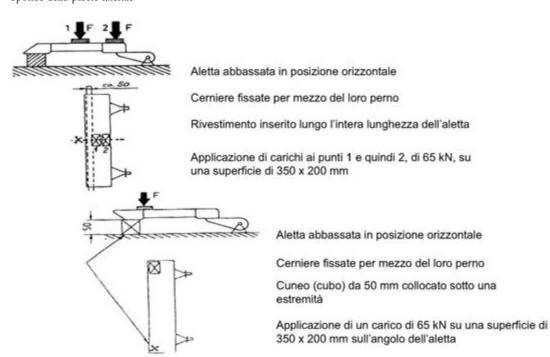
Per le sponde di testa in lega di alluminio possono essere richiesti ulteriori test dinamici.

In aggiunta a quanto esposto in precedenza si devono applicare anche le ipotesi di carico e le prove statiche illustrate in seguito.

Sponde di testa

Aletta abbassata sui respingenti

Aletta abbassata su supporti fissati rigidamente alla traversa portarespingenti

Applicazione di un carico di 65 kN ai punti 1,2 e quindi 3 su una superficie di 350 x 200 mm.

Aletta abbassata su 2 supporti (At e A2) che rappresentano le due aste di sostegno. Applicazione di un carico di 75 kN al centro dell'aletta su una superficie di 350 x 200 mm.

Sponde della parete laterale

YY.6.2. **Resistenza delle sponde delle pareti laterali fisse**

Le sponde delle pareti laterali fisse devono essere soggetti a una forza di 30 kN, applicata su una superficie di circa 350 × 200 mm sul bordo, indirizzata in senso orizzontale dall'interno del carro verso l'esterno e applicata nella parte centrale della parete laterale.

YY.6.3. **Resistenza degli stanti laterali**

Gli stanti laterali rotanti o rimovibili devono essere in grado di sopportare i seguenti carichi:

— una carico orizzontale diretto verso l'esterno di 35 kN esercitato a 500 mm dal centro del foro (stante rotante);

— un carico orizzontale diretto verso l'esterno di 35 kN esercitato a 500 mm dalla flangia di fissaggio superiore (stante rimovibile).

YY.6.4. **Resistenza degli stanti di testa**

Ciascuno stante di testa deve essere in grado di sopportare un carico orizzontale diretto verso l'esterno di 80 kN esercitato a 350 mm al di sopra della superficie superiore del pavimento.

YY.7. CARRI A SCARICO PER GRAVITÀ

YY.7.1. **Resistenza delle pareti**

Le pareti devono sostenere i carichi massimi consentiti dovuti alle merci che sono destinati a trasportare.

YY.8. CARRI PER IL TRASPORTO DI CONTAINER ISO E/O CASSE MOBILI

YY.8.1. **Agganciamento di container e casse mobili**

I container ISO e le casse mobili devono essere agganciate ai veicoli per trasporto su rotaia utilizzando dispositivi che si innestano nelle squadre o piastre d'angolo ISO delle unità di carico. I dispositivi attualmente utilizzati a tal fine comprendono perni e blocchi a torsione.

YY.8.2. **Requisiti di resistenza per i dispositivi di ritenzione per container/casse mobili**

I dispositivi di ritenzione per container/casse mobili, i relativi supporti e il loro agganciamento al veicolo devono essere in grado di sostenere le accelerazioni che seguono, applicate alla massa lorda massima del container/cassa mobile. La forza risultante deve essere applicata al piano di appoggio del container/cassa mobile quando questo è trattenuto dall'insieme dei dispositivi indicati nella tabella, sui quali si presume che il carico sia distribuito in modo uniforme. Si deve considerare che i carichi di fatica agiscano in fase per 10^7 cicli, oppure per il numero di cicli corrispondente al limite di resistenza indicato nel codice di progettazione relativo alla fatica (qualora tale numero sia inferiore).

	Direzione	Accelerazione	Numero di punti di aggancio
Carichi di prova	Longitudinale	2 g	Agganciato su 2 punti qualsiasi
	Trasversale	1 g	Agganciato su 2 punti qualsiasi
	Verticale verso il basso	2 g	Agganciato su 4 punti
	Verticale verso l'alto	1 g	Agganciato su 2 punti qualsiasi
Carichi di fatica	Longitudinale	± 0,2 g	Agganciato su 4 punti
	Trasversale	± 0,25 g	Agganciato su 4 punti
	Verticale	± 0,6 g	Agganciato su 4 punti

Il sistema a perno deve sopportare, senza subire deformazioni che potrebbero renderlo inutilizzabile, un carico verticale verso l'alto di 150 kN applicato lungo la linea mediana del perno

YY.8.3. **Posizionamento dei dispositivi di aggancio del container/cassa mobile**

Posizionamento longitudinale

I dispositivi di ritenzione devono essere posizionati in modo da essere compatibili con la lunghezza del container/cassa mobile che il carro deve trasportare. La tabella che segue elenca le distanze longitudinali tra i dispositivi di ritenzione per varie lunghezze di Container e Cassa mobile:

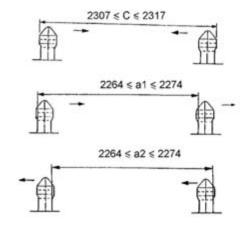
Codice dimensione container/cassa mobile	Lunghezza container/cassa mobile		Distanza longitudinale tra dispositivi di ritenzione (mm)
	mm	piedi pollici	
1	2 991	10'	2 787 ± 2
2	6 058	20'	5 853 ± 3
3	9 125	30'	8 918 ± 4
4	12 192	40'	11 985 ± 5
A	7 150		5 853 ± 3
B	7 315	24'	5 853 ± 3
C	7 420		5 853 ± 3
D	7 430	24'6"	5 853 ± 3
E	7 800		5 853 ± 3
F	8 100		5 853 ± 3
G	12 500	41"	11 985 ± 5
H	13 106	43"	11 985 ± 5
K	13 600		11 985 ± 5
L	13 716	45"	11 985 ± 5
M	14 630	48"	11 985 ± 5
N	14 935	49"	11 985 ± 5
P	16 154		11 985 ± 5

Posizionamento laterale

Dispositivo di ritenzione fissi

I dispositivi di ritenzione fissi devono essere posizionamenti lateralmente a una distanza di 2 259 ± 2 mm sul carro.

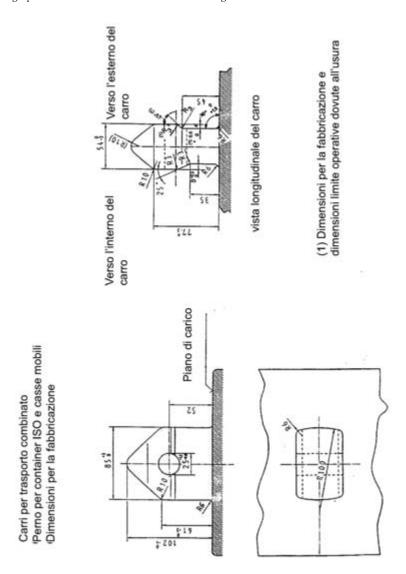
Perni pieghevoli

Le dimensioni funzionali (a1, a2 e C) per coppie di perni dopo la rimozione del gioco nella direzione indicata dalle frecce. Tali dimensioni funzionali devono essere osservate durante la marcia, a prescindere dal tipo di costruzione dei perni (fissi o pieghevoli):

Dimensioni dei perni

Le dimensioni operative ammissibili per i perni sono le seguenti:

Dimensioni alla fabbricazione	Dimensioni limite durante la marcia
R3	Massimo R15
45°	Massimo 65°
$4^{+0,5/0}$	Minimo 3,5 mm
$90^{o\ 0/+1,5}$	Massimo $90^{o\ 0/+2,0}$ (cfr. nota)

Nota: quando si esercita una forza laterale sulla testa del perno nella direzione del centro del carro (vale a dire, rimozione di tutto il gioco), l'angolo deve essere misurato tra il corpo del perno e un righello in acciaio collocato perpendicolarmente ai longheroni dei perni opposti.

Le dimensioni degli perni alla fabbricazione devono essere le seguenti:

YY.9. PRESCRIZIONI PER ALTRO MATERIALE DESTINATO AL FISSAGGIO DEL CARICO

I requisiti minimi di resistenza per argani, cinghie in tela e anelli per il fissaggio del carico sono i seguenti:

Gli argani per il fissaggio del carico da utilizzare con cinghie in tela per il fissaggio del carico devono essere in grado di sopportare un carico di 76 kN.

Le cinghie in tela per il fissaggio del carico devono avere un indice di resistenza pari ad almeno 45 kN.

Le altre prescrizioni sono riportate nella tabella sottostante come esempi per i vari tipi di carri merci esistenti in Europa.

Tipo di carro e lunghezza sui respingenti	Codice	Tipo, numero e posizione dei dispositivi di fissaggio del carico richiesti	Ipotesi di carico (o dimensioni) per ciascun dispositivo di fissaggio del carico
Carri chiusi a due assi di tipo 1 e 3 14,02 m	Gbs	18 dispositivi di fissaggio ad anello a cerniera o a barra di serraggio fissa su ciascuna parete laterale con 8 nella fila superiore (a 1,1 m dal pavimento) e 10 nella fila inferiore (a 0,35 m dal pavimento).	Gli anelli di fissaggio devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 14 mm di diametro.
		Se i carri sono dotati di dispositivi di fissaggio collocati nel pavimento del carro, se ne dovranno installare 6, distribuiti in modo uniforme lungo ciascuna delle pareti laterali (12 in totale).	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri chiusi a due assi di tipo 2 10,58 m	Gs	14 dispositivi di fissaggio ad anello a cerniera o a barra di serraggio fissa su ciascuna parete laterale con 6 nella fila superiore e 8 nella fila inferiore.	Gli anelli di fissaggio devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 14 mm di diametro.
		Se i carri sono equipaggiati con dispositivi di fissaggio collocati nel pavimento del carro, se ne dovranno installare 4, distribuiti in modo uniforme lungo ciascuna delle pareti laterali (8 in totale).	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri chiusi a due assi di tipo 3 14,02 m	Hbfs	18 dispositivi di fissaggio ad anello a cerniera o a barra di serraggio fissa su ciascuna parete laterale con 8 nella fila superiore (a 1,1 m dal pavimento) e 10 nella fila inferiore (a 0,35 m dal pavimento).	Gli anelli di fissaggio devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 14 mm di diametro.
		Se i carri sono equipaggiati con dispositivi di fissaggio collocati nel pavimento del carro, se ne dovranno installare 4, distribuiti in modo uniforme lungo ciascuna delle pareti laterali (8 in totale).	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri alte sponde a due assi 10,0 m	Es	Per consentire la protezione con teloni o l'ancoraggio del carico, i dispositivi di fissaggio devono essere fissati all'esterno della cassa del veicolo, 8 su ciascuna parete laterale.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro
Carri pianale a due assi 13,86 m	Ks	Barre o occhielli di serraggio per la protezione con teloni. 24 all'esterno delle fiancate ribaltabili e 8 all'esterno delle spondine di testa.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		8 occhielli o barre di serraggio (4 per parete laterale) a filo con l'interno delle fiancate ribaltabili	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		12 dispositivi di fissaggio incastrati nel pavimento, distribuiti in modo uniforme lungo ciascuna parete laterale.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri alte sponde/pianali combinati a due assi 13,86 m	Os	12 occhielli del telone fissati sull'estremità esterna del pavimento lungo ciascuna parete laterale e 4 lungo ciascuna parete di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		4 anelli di fissaggio devono essere fissati alla stessa estremità lungo ciascuna parete laterale.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.

Tipo di carro e lunghezza sui respingenti	Codice	Tipo, numero e posizione dei dispositivi di fissaggio del carico richiesti	Ipotesi di carico (o dimensioni) per ciascun dispositivo di fissaggio del carico
Carri a carrelli chiusi di tipo 1 16,52 m	Gas/Gass	16 dispositivi di fissaggio ad anello a cerniera o a barra di serraggio fissa (vale a dire 8 su ciascuna parete laterale). I dispositivi devono essere fissati a 0,35 m dal livello del pavimento e non devono sporgere.	Non è specificata alcuna prescrizione circa la resistenza.
Carri a carrelli chiusi di tipo 2 21,7 m	Gabs/Gabss	14 dispositivi di fissaggio collocati sulle pareti laterali, vale a dire, uno a ciascuna estremità delle pareti laterali, uno su ciascuna porta stante e uno al centro di ciascuna parete laterale. I dispositivi devono essere collocati a circa 1,5 m dal livello del pavimento e devono essere a filo con la parete.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 40 kN esercitata in una direzione parallela all'asse longitudinale del carro.
Carri a carrelli alte sponde di tipo 1 14,04 m	Eas/Eaos	13 anelli di fissaggio su ciascuna parete laterale fissati sull'esterno della cassa. 2 anelli di fissaggio su ciascuna parete laterale fissati sull'esterno della cassa.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
Carri a carrelli alte sponde di tipo 2 15,74 m	Eanos	6 anelli di fissaggio su ciascuna parete laterale fissati sull'interno della cassa. 2 anelli di fissaggio su ciascuna parete frontale fissati sull'interno della cassa. I dispositivi devono essere collocati a distanza regolare ad un'altezza di circa 0,2 m dal livello del pavimento e devono essere a filo con le pareti quando non sono utilizzati.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 40 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
		14 anelli di fissaggio su ciascuna parete laterale fissati sull'esterno della cassa. 2 anelli di fissaggio su ciascuna parete frontale fissati sull'esterno della cassa.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
Carri pianale a carrelli di tipo 1 (senza fiancate ribaltabili) 19,9 m	Rs/Res	36 anelli sui longheroni laterali	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		8 anelli sull'esterno delle spondine di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		18 ganci sui longheroni laterali.	Ogni gancio deve avere una sezione trasversale equivalente almeno ad un diametro di 40 mm.
Carri pianale a carrelli di tipo 1 (con fiancate ribaltabili) 19,9 m	Rns/Rens	36 anelli sui longheroni laterali	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		8 anelli sull'esterno delle spondine di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		18 barre di serraggio a filo con l'interno delle fiancate ribaltabili o delle spondine di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		18 dispositivi di fissaggio nel pavimento distribuiti in modo uniforme sulla lunghezza e che non devono sporgere al di sopra del livello del pavimento quando non sono utilizzati.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.

Tipo di carro e lunghezza sui respingenti	Codice	Tipo, numero e posizione dei dispositivi di fissaggio del carico richiesti	Ipotesi di carico (o dimensioni) per ciascun dispositivo di fissaggio del carico
Carri pianale a carrelli di tipo 2 (senza fiancate ribaltabili) 14,04 m	Rmms/ Rmmns	24 anelli sui longheroni laterali	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		8 anelli sull'esterno delle spondine di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		14 ganci sui longheroni laterali	Ogni gancio deve avere una sezione trasversale equivalente almeno ad un diametro di 40 mm.
Carri pianale a carrelli di tipo 2 (senza fiancate ribaltabili) 19,9 m	Remms/ Remmns	24 anelli sui longheroni laterali	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		8 anelli sull'esterno delle spondine di testa	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		12 barre di serraggio a filo con l'interno delle fiancate ribaltabili o delle spondine di testa.	Devono essere fabbricati a partire da tondini in acciaio di almeno 16 mm di diametro.
		12 dispositivi di fissaggio nel pavimento distribuiti in modo uniforme sulla lunghezza e che non devono sporgere al di sopra del livello del pavimento quando non sono utilizzati..	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carro a carrelli a tetto apribile 14,04 m — 14,29 m	Taems	Il pavimento del carro può essere equipaggiato con 6 dispositivi di fissaggio, distribuiti in modo uniforme su ciascuna lato del carro (12 in totale). Se fissati, tali dispositivi devono essere a filo con il pavimento quando non sono utilizzati e devono rispettare le prescrizioni di resistenza riportate nella colonna a fianco.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri a carrelli chiusi con pareti scorrevoli di tipo 1 21,7 m	Habiss	Si raccomanda che il pavimento del carro sia equipaggiato con 16 dispositivi di fissaggio. Se installati, tali dispositivi devono essere collocati ad intervalli regolari di 4 370 mm/600 mm/4 200 mm/ 1 000 mm/4 200 mm/600 mm/ 4 370 mm nel senso longitudinale. In senso laterale i dispositivi devono essere posizionati a 970 mm dall'asse longitudinale del carro. Quando non sono utilizzati i dispositivi non sporgere al di sopra del pavimento.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
Carri a carrelli chiusi con pareti scorrevoli di tipo 2A 24,13 m	Habbins	Il carro deve essere equipaggiato con 16 dispositivi di fissaggio nel pavimento. I dispositivi devono essere collocati ad intervalli regolari lungo ciascuna parete laterale. Quando non sono utilizzati i dispositivi non sporgere al di sopra del pavimento.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
		Ciascuna parete laterale del carro deve essere equipaggiata con 4 dispositivi di fissaggio, disposti in gruppi di 2 presso ciascun angolo stante all'interno del carro ad altezze di circa 0,75 e 1,5 m dal pavimento.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 30 kN in tutte le direzioni quando tale forza è esercitata contemporaneamente su due dispositivi alla stessa altezza.

Tipo di carro e lunghezza sui respingenti	Codice	Tipo, numero e posizione dei dispositivi di fissaggio del carico richiesti	Ipotesi di carico (o dimensioni) per ciascun dispositivo di fissaggio del carico
Carri chiusi a due assi con pareti scorrevoli di tipo 1A e 2A rispettivamente, 14,2 m e 15,5 m	Hbins/Hbbins	I carri devono essere equipaggiati con 12 dispositivi di fissaggio del carico nel pavimento. Tali dispositivi devono essere collocati a intervalli regolari lungo ciascun lato e non devono sporgere al di sopra del pavimento quando non sono utilizzati.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 85 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto all'asse longitudinale del carro.
		Ciascuna parete laterale del carro deve essere equipaggiata con 4 dispositivi di fissaggio, disposti in gruppi di 2 presso ciascun angolo stante all'interno del carro ad altezze di circa 0,75 e 1,5 m dal pavimento.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 30 kN in tutte le direzioni quando tale forza è esercitata contemporaneamente su due dispositivi alla stessa altezza.
Carri pianale a carrelli equipaggiati con un sistema meccanico di protezione con teloni, rispettivamente, 19,9 m e 20,09	Rils/Rilns	Si raccomanda l'installazione di 10 anelli di fissaggio rientranti. Gli anelli di fissaggio devono essere distribuiti in modo uniforme nel senso longitudinale e devono essere a filo con il pavimento quando non sono utilizzati.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto al piano verticale dell'asse longitudinale del carro.
		Si raccomanda l'installazione di 4 anelli di fissaggio sulle superficie interne delle pareti frontali.	Non è specificata alcuna prescrizione circa la resistenza.
Carri pianale con 2 carrelli a tre assi 16,4 m	Sammns	Ai longheroni devono essere fissati 26 anelli fabbricati da tondini in acciaio	Devono essere fabbricati a partire da tondini di almeno 16 mm di diametro.
		12 anelli di fissaggio devono essere fissati al pavimento. Gli anelli devono essere collocati a intervalli regolari lungo ciascun lato del carro e devono essere a filo del pavimento quando non sono utilizzati.	Devono essere in grado di sopportare una forza di tensione di 170 kN applicata ad un angolo di 45° rispetto alla superficie del pavimento e di 30° rispetto al piano verticale dell'asse longitudinale del carro.

YY.10. GANCI DI TRAINO PER IL DEPOSITO

Ove installati, i ganci di traino devono rispettare le seguenti prescrizioni:

Caratteristica del carro	Numero di ganci	Collocazione dei ganci
Una o due passerelle o passerelle terminali e larghezza del telaio ≤ 2 500 mm	Uno su ciascun lato	Libera
Caso generale	Uno su ciascun lato	Al centro del carro
La forma rende impossibile installare un gancio nel mezzo del carro	Due su ciascun lato	Vicino agli angoli

Il gancio e il suo fissaggio al telaio devono essere abbastanza resistenti da consentire il rimorchio di una colonna di veicoli con una massa totale di 240 t, con un solo gancio e con la trazione esercitata verso l'esterno ad un angolo di 30 gradi in relazione all'asse del binario. Per rispettare tale prescrizione il gancio deve essere progettato per sostenere una forza di trazione di 50 kN.

Note

1. Il gancio di traino deve essere posizionato in modo tale da evitare che il cavo di traino danneggi le pedane, le leve di controllo degli organi di aggancio o le leve di controllo del freno.

2. Il gancio di traino deve essere posizionato in modo da evitare il rischio che una parte qualsiasi del vestiario (in particolare le gambe dei pantaloni) dell'addetto alla manovra resti impigliata mentre questi sale o scende da una pedana.

3. Per ridurre i potenziali pericoli per il personale a lato del treno, nessuna parte dei ganci di traino deve sporgere di oltre 250 mm dal telaio o dalla cassa del carro. Nei casi in cui il gancio sporge tra i 150 mm e i 250 mm dal telaio o dalla cassa del carro, il gancio e il suo supporto devono essere verniciati di giallo.

ALLEGATO ZZ

STRUTTURE E PARTI MECCANICHE

Sollecitazione consentita sulla base dei criteri di allungamento

ZZ.1. ACCIAI STRUTTURALI

Per gli acciai strutturali il margine di sicurezza rappresentato dal fattore S_2 di cui al paragrafo 3.4.3 della norma EN12663:2000 può essere determinato a partire dall'allungamento a rottura del materiale. La tabella che segue fornisce un valore ridotto di S_2, nonché criteri accettabili che adottano tale approccio e che sono stati messi alla prova in servizio.

	Proprietà del materiale		Sollecitazione consentita
		Fattore S_2	
Metallo di base	$R < 0,8\ R_m$	$S_2 \geq 1,25$	$\sigma_C \leq R$
	$R > 0,8\ R_m$; $A > 10\ \%$	$S_2 < 1,25$	$\sigma_C \leq R$
	$R > 0,8\ R_m$; $A < 10\ \%$	$S_2 \geq 1,25$	$\sigma_c \leq \frac{Rm}{1,25}$
Metallo fuso	$R < 0,8\ R_m$	$S_2 \geq 1,25$	$\sigma_c \leq \frac{R}{1,1}$
	$R > 0,8\ R_m$; $A > 10\ \%$	$S_2 < 1,25$	$\sigma_c \leq \frac{R}{1,1}$
	$R > 0,8\ R_m$; $A < 10\ \%$	$S_2 \geq 1,25$	$\sigma_c \leq \frac{Rm}{1,375}$

Nota: come da norma EN12663:2000; A = allungamento a rottura del materiale.

ZZ.2. ALTRI MATERIALI STRUTTURALI

Per altri materiali strutturali la sollecitazione consentita è pari al valore inferiore tra la tensione di snervamento del materiale (o limite di elasticità) e il carico di rottura del materiale diviso per il fattore S_2 di cui al paragrafo 3.4.3 della norma EN12663. S_2 sarà per convenzione pari a 1,5 a meno che i criteri della norma europea permettano un valore inferiore.